

ООО «Завод нефтегазовой аппаратуры Анодъ»
614112, Россия, г. Пермь, ул. Репина, 115. +7 (342) 257-90-59

27.90.40.190

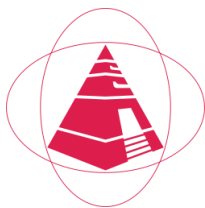
ЭЛЕКТРОД СРАВНЕНИЯ ХЛОРСЕРЕБРЯНЫЙ

ТИПА «РАДУГА»

по ТУ 27.90.40-115-73892839-2022

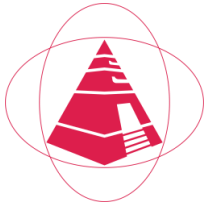
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭСХС.27.90.40.04РЭ



Содержание

1	Назначение.....	3
2	Технические характеристики.....	4
3	Меры безопасности.....	6
4	Устройства.....	6
5	Требования охраны окружающей среды.....	8
6	Указания по эксплуатации.....	8
7	Подготовка электрода к работе.....	8
8	Требования к надежности.....	8
9	Транспортирование и хранение.....	9



1 Назначение

1.1 Электроды сравнения хлорсеребряные судовые переносные типа «Радуга», в дальнейшем именуемые «электроды», предназначены для измерения потенциала с омической составляющей и поляризационного потенциала без омической составляющей (защитных потенциалов) металлических сооружений в схемах при определении эффективности противокоррозионной защиты металлических сооружений.

1.2 Климатическое исполнение электрода «ОМ» по ГОСТ 15150–69, категория размещения 5.

1.3 Предусмотрены несколько модификаций электрода, имеющих следующие конструктивные отличия:

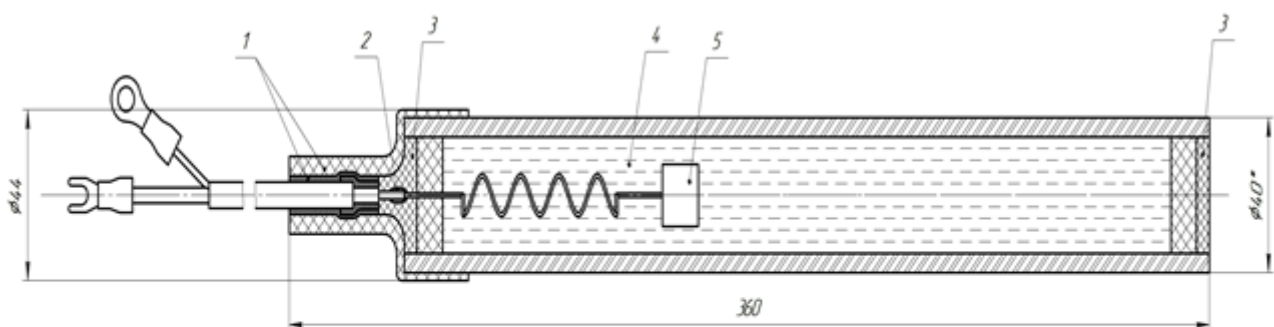
ЭСХС–РА — модификация, представляющая собой корпус из керамического материала, внутри которого размещен хлорсеребряный электрод, установленный на серебряной проволоке с покрытием, в жидком или твердом электролите. С одной стороны электрода расположен кабельный вывод с наконечником для присоединения к измерительному прибору (вольтметру)

ЭСХС–СР–РА — модификация, предназначенная для установки электрода на судах.

1.4 Электрод соответствует требованиям ГОСТ Р 9.605, основным техническим требованиям ОТТ–29.100.99–КТН–032–19, техническим условиям ТУ 27.90.40–115–73892839–2022 и комплекту конструкторской документации.

1.5 Предприятие — изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию электрода, которые могут быть не отражены в настоящем руководстве по эксплуатации и которые не влияют на качество и заявленные технические характеристики продукции.

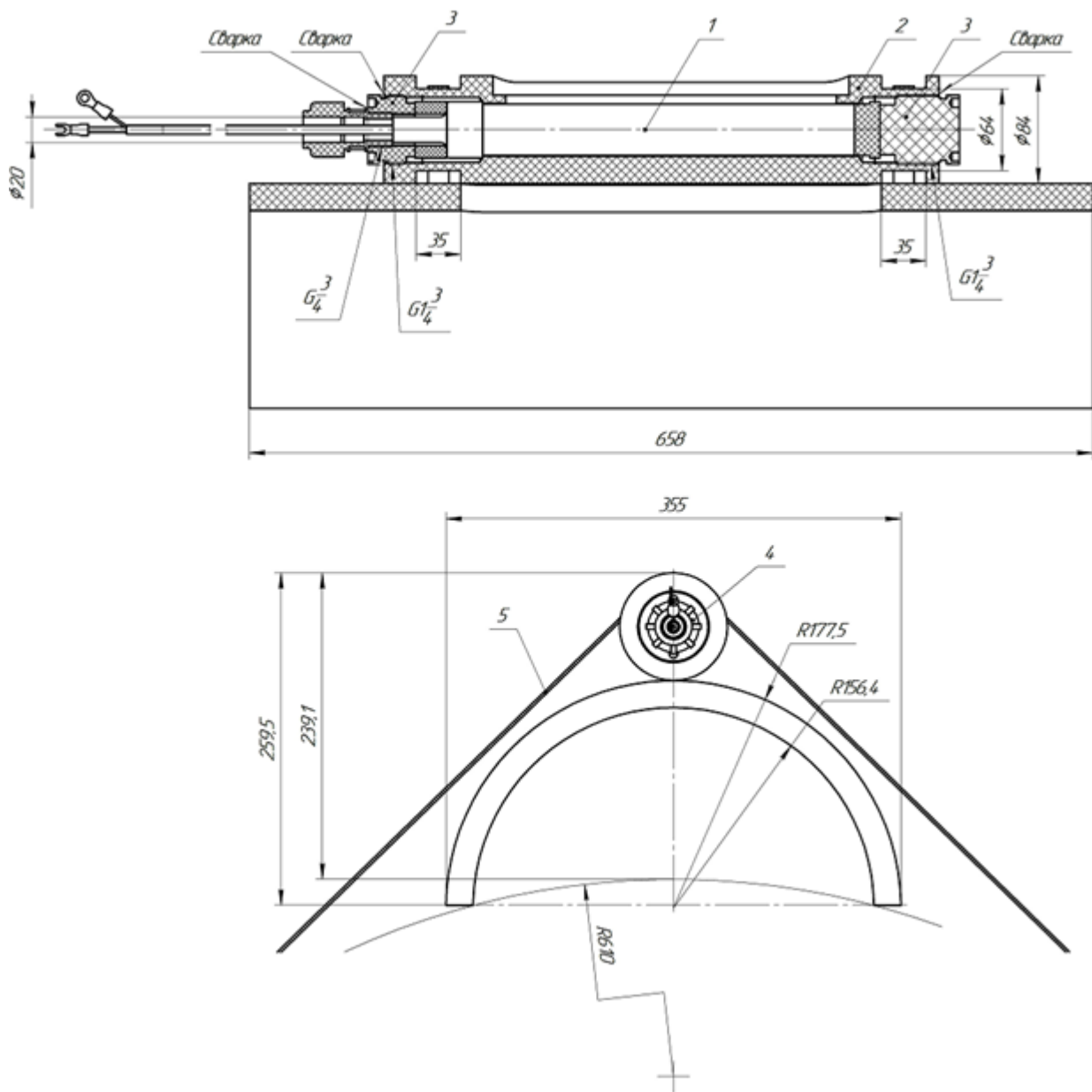
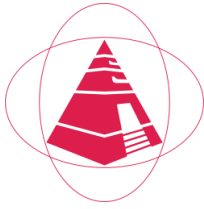
1.6 Общий вид электродов ЭСХС–РА и ЭСХС–СР–РА представлен на рисунках 1.1 и 1.2



- 1 - Термостойкая трубка с клеевым слоем
- 2 - Контактный узел
- 3 - Герметик
- 4 - Электролит
- 5 - Электрод

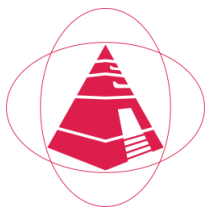
Масса не более 2 кг

Рисунок 1.1 — Общий вид, устройство и габаритные размеры ЭСХС–РА



- 1 – электрод сравнения
- 2 – кожух электрода
- 3 – прижим
- 4 – муфта
- 5 – ленточный хомут

Рисунок 1.2 – Устройство и внешний вид ЭСХС-СР-РА



2 Технические характеристики

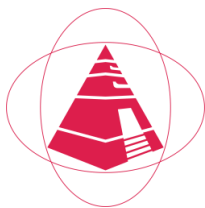
2.1 Основные параметры электрода соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные параметры электрода

Наименование параметра	Норма
1 Собственный потенциал по отношению к хлорсеребряному электроду сравнения (ГОСТ 17792) в условиях изменения солёности морской воды от 3 до 41‰, мВ – с жидким электролитом – с желеобразным – с твердым электролитом – с твердым электролитом* – без электролита	5±6 5±6 5±6 4,5±10 60±20
2 Стабильность потенциала в 3%-ном растворе NaCl при различных условиях испытаний, мВ – заводские (лабораторные) испытания (40 суток) – испытания в условиях эксплуатации (в течение срока службы)	10 30
3 Допустимая разность потенциалов между электродами в пределах одной партии, мВ – с электролитом (насыщенным раствором KCl) – с твердым электролитом	5 15
4 Сопротивление растеканию электродов на переменном токе, кОм	не более 5
5 Рабочая токовая нагрузка, мкА	10
6 Масса без соединительного кабеля, кг, не более Масса в защитном кожухе, кг, не более	0,810 1,800
7 Длина соединительного кабеля (при заказе), м, не менее ¹	1
8 Марка кабеля ¹	КПнЭПн-ХЛ-120 ЭХЗ 1х2,5-0,66 ТТ-3-13-2020
9 Назначенный срок службы при применении под днищем резервуара, лет, не менее ² :	30
10 Время выхода на рабочий режим	выдержать в течение 24 ч в среде, в которой будет производиться измерение.
11 Стойкость к гидростатическому давлению, кПа	500

* Значение собственного потенциала по требованию заказчика под проект
¹ Наличие, длина и марка кабеля могут исполняться по требованию заказчика.
² Срок службы электрода может изменяться в зависимости от срока службы комплектующего кабеля

2.2 Электроды предназначены для работы в цепях при постоянной анодной или катодной поляризации токами до 10 мкА и допускают кратковременную токовую нагрузку до 100 мкА.



2.3 Корпус и контактный узел электрода для применения в морской воде изготовлены для температуры эксплуатации от минус 5 °С до 25 °С. Кабель для применения в морской воде и в морской атмосфере рассчитан на температуру от минус 40 °С до 40 °С.

2.4 При снижении температуры окружающей среды ниже минус 20°С электрод не переходит в предельное состояние. После возвращения температуры в рабочий диапазон электрод восстанавливает работоспособное состояние.

2.5 Электрод устойчив к воздействию давления столба жидкости до 500 кПа (глубина 50 м), перемещению водных масс, имеющих место при эксплуатации, и сохранять свои функциональные параметры и целостность конструкции в течение заданного срока службы.

3 Меры безопасности

3.1 При монтаже и эксплуатации электрода сравнения должна быть обеспечена безопасность работающих при транспортировке, хранении, монтаже, эксплуатации.

3.2 К выполнению работ по установке электродов должны допускаться лица, ознакомленные с устройством электрода и прошедшие инструктаж по технике безопасности

3.3 При работе с калием хлористым необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 4568 и ГОСТ 4234. Предельно допустимая концентрация хлористого калия в воздухе рабочей зоны — 5 мг/м³, класс опасности 3 по ГОСТ 12.1.007.

При работе с реактивом следует применять резиновые перчатки, хлопчатобумажные халаты, противопылевые респираторы и защитные герметичные очки, а также соблюдать правила личной гигиены.

Помещения, в которых проводят работы с реактивом, должны быть оборудованы общей приточно-вытяжной вентиляцией.

3.4. При работе с химическими реактивами необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в документах на данные реактивы.

3.5. При повреждении электрода, электролит, пролитый на землю, оборудование, инструмент, промыть обильной струей воды.

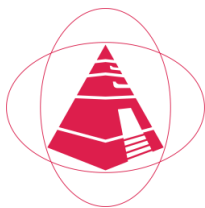
При попадании на кожу обмыть облитые участки кожи теплой водой с мылом.

По окончании работы следует вымыть руки и лицо с мылом.

3.6 Пожаробезопасность изделия соответствует ГОСТ 12.1.004 и обеспечивается применением негорючих и трудногорючих материалов.

4 Устройство

4.1 Электрод представляет собой корпус из керамического материала, объемом не менее 200 см³, внутри которого размещен хлорсеребряный электрод, установленный на серебряной проволоке с покрытием, в



гелеобразном или твердом электролите, заполняющем объем корпуса не менее чем на 95%. С одной стороны электрода расположен кабельный вывод с наконечником для присоединения к измерительному прибору (вольтметру)

Общий вид, устройство и габаритные размеры ЭСХС-РА приведены на рисунке 1.1, электрод сравнения хлорсеребряный для установки на сваи ЭСХС-СР-РА — на рисунке 1.2

Электрод выполнен герметичным. Количество электролита обеспечивает срок службы с учетом скорости ионного обмена необходимой для обеспечения работоспособности электрода. Площадь рабочей поверхности электрода не менее 20 см².

Хлорсеребряный полуэлемент выполнен с собственным электролитом (на основе калия хлористого квалификации не ниже чистый (ч.) по ГОСТ 4234, ГОСТ 4568 или аналога, концентрацией не менее 320 г/л).

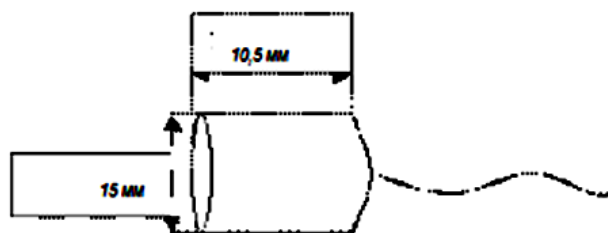
Жидкий электролит должен быть приготовлен на основе калия хлористого квалификации не ниже чистый (ч.) по ГОСТ 4234, ГОСТ 4568 или аналога, концентрацией не менее 320 г/л.

Гелеобразный электролит изготовлен на основе калия хлористого квалификации не ниже чистый (ч.) по ГОСТ 4234, ГОСТ 4568 или аналога, концентрацией не менее 320 г/л с использованием загустителей на основе диоксида кремния или других концентрацией до 100г/л.

Твердый электролит должен быть изготовлен на основе калия хлористого квалификации не ниже чистый (ч.) по ГОСТ 4234, ГОСТ 4568 или аналога, концентрацией не менее 320 г/л с использованием затвердителя — строительного гипса или аналогичного.

В состав полуэлемента входят — серебро металлическое (порошок серебра ПСр ТУ481-106-82) 67,1%, хлорид серебра «Ч» 15,8%, аммоний углекислый кислый «Ч» 17,1%, проволока серебряная диаметром 1,0 мм — 20 мм.

Форма и размеры хлорсеребряного брикета показаны на рисунке 4.1. Для удобства эксплуатации полуэлементы устанавливаются в корпус из изоляционного материала. Место пайки токоотвода с изолированным проводом заливается эпоксидной смолой.



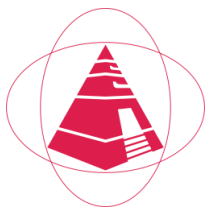
Масса брикета — 11,9 г.

Рисунок 4.1 — Форма и размеры хлорсеребряного полуэлемента.

4.2 Длину и марку кабеля может определять заказчик. Сечение жил кабеля для подключения полуэлемента должно быть не менее 2,5 мм², Рекомендуемое сечение — не менее 1,5 мм², минимально допустимое — 0,75 мм²

По требованию заказчика длина соединительного проводника может быть от 1 м до 300 м. Все жилы кабеля должны быть укомплектованы кабельными наконечниками для подключения на клеммную панель КИП/КШ.

Кабельные наконечники, поставляемые в комплекте с электродом, подбираются с учетом требований заказчика, соответствуют ГОСТ 7386



4.3 Материалы для изготовления электрода обеспечивают необходимую коррозионную стойкость при его хранении и эксплуатации в условиях морского климата ОМ5 по ГОСТ 15150-69.

4.4 Хомут крепления обеспечивает установку электрода на сваи диаметром до 1220 мм.

5 Требования охраны окружающей среды

5.1 Изделия не оказывают вредного влияния на здоровье человека, окружающую среду при их производстве и эксплуатации.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Эксплуатация электродов должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

6.2 Монтаж электродов производят в соответствии с ГОСТ Р 51164, проектной документацией и инструкцией по монтажу.

6.3 При монтаже и эксплуатации электродов следует дополнительно руководствоваться ВСН 009-88.

6.4 Измерения с использованием электродов проводят в соответствии с ГОСТ 9.602. Для измерения разности потенциалов между трубопроводом и электродом следует применять вольтметр, имеющий входное сопротивление не менее 20 кОм/В и пределы измерений 3-0-3, или другие близкие к указанным пределы измерений.

6.5 Электроды рекомендуется применять в морской воде, воде с содержанием соли не менее 0,5%, внутри резервуаров с технической или питьевой водой.

6.6 В морской воде рекомендуется по возможности монтировать электроды ниже уровня ледообразования/скопления льда.

6.7 Используемые для ремонта кабелей электродов специализированные изоляционные комплекты, должны быть рекомендованы к применению изготовителем электродов.

6.8 Под днищем резервуаров необходимо устанавливать хлорсеребряные электроды попарно и вести контроль показаний по обоим электродам. При выходе из строя одного из электродов, показания контролируют относительно другого, оставшегося в работе.

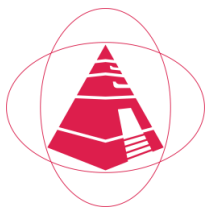
6.9 Электроды не ремонтпригодны и при выходе из строя подлежат замене.

7 Подготовка электрода к работе

7.1 Вскрыть упаковку электрода, проверить соответствие внешнего вида рисунку 1.2, комплектации опросному листу, целостность изделия. Достать эксплуатационную документацию и ознакомиться с ней.

7.2 До начала эксплуатации ЭСХС должен быть выдержан в течение 24 часов в среде, в которой будет производиться измерение.

7.3 При проверке собственного потенциала* измерение разности потенциалов ЭСХС с образцовым электродом проводят милливольтметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм и погрешностью не более 0,5 мВ.



7.4 При температуре испытательной среды отличной от (25 ± 5) °С рекомендуется приводить полученные значения к нормальным условиям. Собственный потенциал ЭСХС при 25 °С E_{25} , мВ, рассчитывают по формуле

$$E_{25} = E_t + K \cdot (t - 25),$$

где E_t — собственный потенциал ЭСХС, измеренный при температуре t , мВ;

K — температурный коэффициент (величина из паспорта к электроду сравнения, при отсутствии иных сведений, K принимают равным 0,5), мВ/°С;

t — текущая измеренная температура испытательной среды, °

* Этот вид проверки может проводиться по инициативе заказчика. Электроды поставляются проверенными.

8 Требования надежности

8.1 Установленный ресурс с вероятностью 0,9 для электрода — 90000 ч.

8.2 Назначенный срок службы электродов — не менее 15 лет.

8.3 Установленный срок сохраняемости электрода до ввода в эксплуатацию с вероятностью 0,9 не более 3 лет. Сумма сроков сохраняемости до ввода в эксплуатацию и службы при эксплуатации не превышает заданного значения срока службы.

8.4 Назначенный срок службы электродов, включает работу всех элементов электрода — кабель, контактный узел и измерительные датчики, при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

9 Транспортирование и хранение

9.1 Условия транспортирования электродов в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216:

Л — для поставок в пределах РФ;

С — для поставок на экспорт.

В части воздействия климатических факторов — для группы 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150, при температуре окружающей среды от минус 40 °С до 60 °С

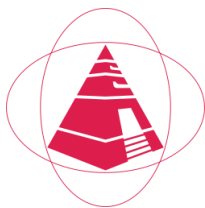
9.2 Условия хранения электродов — 2(С) по ГОСТ 15150.

9.3 Перед длительным хранением электрод должен быть подвергнут консервации.

9.4 Срок переконсервации при хранении не более 6 месяцев.

9.5 При расконсервации необходимо снять смазку с законсервированных частей и протереть мягкой ветошью, смоченной в бензине Б 70 ГОСТ 1012-72.

9.6 Производить размещение электрода на постоянное место хранения не позднее, чем через 5 дней с момента прибытия в место назначения.



9.7 Электрод должен храниться в транспортной упаковке при температуре окружающего воздуха от плюс 5°С до плюс 40°С и относительной влажности воздуха 80%, при плюс 25°С в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха.

Допустимый срок сохраняемости в упаковке изготовителя — не менее 1 года.