

ОКП РБ 33.20.81.400
ОКП 42 1529



Открытое акционерное общество
"Гомельский завод измерительных приборов"

**ЭЛЕКТРОД
СРАВНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫЙ
ЭВЛ-1М4**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
5М2.840.129 РЭ**



Наша система управления на разработку, производство, продажу, ремонт и обслуживание аналитических приборов для контроля и регулирования технологических процессов, мониторинга окружающей среды, а также электродных систем для потенциометрических измерений сертифицирована DEKRA согласно ИСО 9001



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Устройство и работа	3
1.4 Маркировка	5
1.5 Упаковка	5
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	5
2.1 Эксплуатационные ограничения	5
2.2 Подготовка изделия к использованию	5
2.3 Использование изделия	5
2.4 Меры безопасности при использовании изделия по назначению ...	5
3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	5
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	6
4.1 Операции и средства поверки	6
4.2 Требования безопасности	7
4.3 Условия поверки и подготовка к ней	7
4.4 Проведение поверки	8
4.5 Оформление результатов поверки	9
Приложение А (обязательное) – Схема измерения потенциала электрода	10
Приложение Б (рекомендуемое) – Форма протокола поверки	11

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, технических характеристик электрода сравнения лабораторного ЭВЛ-1М4 и содержит методы и средства поверки электрода.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Электрод сравнения лабораторный ЭВЛ-1М4 предназначен для создания опорного потенциала при потенциометрических измерениях.

Электрод соответствует типу 1 СТБ 1048-97.

В зависимости от назначения электрод относится к лабораторным (с отверстием для доливки электролита), в зависимости от конструктивного исполнения – к одно-стержневым, работающим в паре с измерительным электродом.

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Электрод в комплекте с ионоселективными измерительными электродами применяется для определения активности ионов в водных растворах.

Электрод предназначен для работы с лабораторными рН-метрами.

1.1.2 Пример записи обозначения электрода в других документах и (или) при заказе: «Электрод сравнения лабораторный ЭВЛ-1М4 ТУ РБ 400002024.016-2004».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Температура анализируемой среды от 0 до 100 °С.

1.2.2 Номинальное значение потенциала электрода относительно нормального водородного электрода при температуре 20 °С составляет 201 мВ. Отклонение потенциала электрода от номинального значения не более ± 3 мВ.

1.2.3 Нестабильность потенциала электрода за 8 ч работы не более $\pm 0,5$ мВ.

1.2.4 Относительный диффузионный потенциал электрода не более ± 1 мВ.

1.2.5 Температурный коэффициент потенциала электрода в интервале температур окружающей среды от 5 до 60 °С находится в пределах $\pm 0,25$ мВ/°С.

1.2.6 Количество раствора (электролита), протекающего через электролитический ключ в течение 24 ч, составляет от $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $3,5 \cdot 10^{-3}$ дм³.

1.2.7 Электрическое сопротивление электрода при наименьшей температуре анализируемой среды (0 °С) не превышает $2 \cdot 10^4$ Ом.

Электрическое сопротивление электрода при температуре (20 ± 5) °С не превышает $1,5 \cdot 10^4$ Ом.

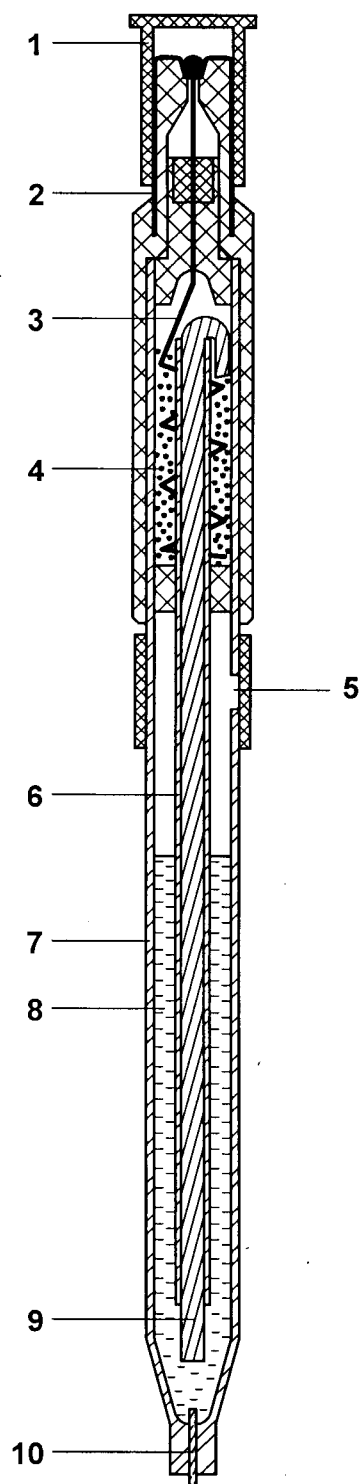
1.3 Устройство и работа

1.3.1 Потенциал электрода создается за счет погружения серебряной проволоки в полость, заполненную насыщенным раствором хлористого калия и хлористого серебра.

1.3.2 Электрод сравнения лабораторный ЭВЛ-1М4 в соответствии с рисунком 1 представляет собой корпус (7) из стеклянной калиброванной трубки, нижняя часть которого оканчивается электролитическим ключом (10), выполненным в виде кварцевых нитей, впаянных в стекло. В верхней части корпуса между пробками расположена потенциалообразующая часть электрода – контактный полуэлемент, который представляет собой спираль из серебряной проволоки (3), погруженную в смесь AgCl + KCl (4). Спираль из серебряной проволоки припаяна к наружному контакту (2).

Связь контактного полуэлемента с насыщенным при 20 °С раствором хлористого калия (8), заполняющим корпус электрода, осуществляется по шнуру (9), помещенному в стеклянную трубку (6), и обеспечивающему подъем раствора в полость полуэлемента.

Для заполнения корпуса электрода насыщенным раствором хлористого калия служит специальное отверстие (5), закрывающееся кольцом при хранении и транспортировании.



- 1 - транспортировочный колпачок;
- 2 - наружный контакт;
- 3 - спираль из серебряной проволоки;
- 4 - смесь $\text{AgCl} + \text{KCl}$;
- 5 - отверстие, закрывающееся кольцом;
- 6 - стеклянная трубка;
- 7 - корпус;
- 8 - насыщенный при 20°C раствор хлористого калия;
- 9 - шнур;
- 10 - электролитический ключ.

Рисунок 1 - Электрод сравнения лабораторный ЭВЛ-1М4

В электроде контактный полуэлемент отделен воздушным пространством от насыщенного раствора хлористого калия и находится вне зоны воздействия температуры контролируемого раствора, что обеспечивает стабильность потенциала при резких изменениях температуры контролируемого раствора.

Электролитическая связь с контролируемым раствором осуществляется с помощью электролитического ключа (10).

Наружный контакт (2) на время хранения и транспортирования закрыт транспортировочным колпачком (1).

1.4 Маркировка

1.4.1 На каждом электроде указаны:

- условное обозначение электрода;
- порядковый номер;
- год и месяц выпуска.

1.4.2 На этикетке упаковочных коробок указаны:

- наименование и (или) товарный знак изготовителя;
- условное обозначение электрода;
- год и месяц выпуска;
- температура хранения и транспортирования;
- количество электродов.

1.5 Упаковка

1.5.1 Электроды упакованы в потребительскую тару (коробки), обеспечивающую сохранность электродов при транспортировании и хранении.

В каждую коробку вложен паспорт.

В случае поставки в комплекте с изделием электроды могут быть упакованы в потребительскую тару, предусмотренную конструкторской документацией на изделие.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатацию электрода производить при температуре анализируемой среды от 0 до 100 °С. Анализируемая среда – водные растворы, не содержащие плавиковой кислоты.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Подготовка электрода производить в соответствии с указаниями, приведенными в паспорте 5M2.840.129 ПС на электрод сравнения лабораторный ЭВЛ-1М4.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Подключение электрода к прибору производится в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационных документах на прибор.

2.3.2 При проведении измерений следить за тем, чтобы уровень раствора в электроде был выше уровня раствора в ячейке с контролируемым раствором.

Отверстие должна быть открыто.

2.4 Меры безопасности при использовании изделия по назначению

2.4.1 К работе с электродом допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, паспорт на электрод, эксплуатационные документы на прибор, с которым используется электрод, правила работы с химическими реактивами. При работе с электродом необходимо соблюдать правила безопасности работ в химических лабораториях, правила электробезопасности эксплуатации электроустановок.

3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Электроды должны храниться упакованными в закрытом помещении по условиям хранения 1 ГОСТ 15150-69. В помещениях не должно быть агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

3.2 При ежедневной эксплуатации электрод хранить заполненным насыщенным раствором хлористого калия и погруженным в стакан с насыщенным раствором хлористого калия.

При длительном хранении из полости электрода удалить насыщенный раствор хлористого калия, промыть дистиллированной водой, высушить, закрыть отверстие кольцом и хранить в упаковочной коробке.

3.3 Транспортирование электродов должно производиться любым видом крытого транспорта, но при температуре не ниже минус 25 °С.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок электрода сравнения лабораторного ЭВЛ-1М4, выпускаемого по ТУ РБ 400002024.016-2004. Межповерочный интервал не более 12 мес.

4.1 Операции и средства поверки

4.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта РЭ	Наименование средств поверки, номер НД, метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	эксплуатации и хранении
1	2	3	4	5
1 Внешний вид	4.4.1	-	да	да
2 Определение потенциала электрода	4.4.2.1	<p>Иономер типа И-160 ТУ РБ 14694395.003-97, входное сопротивление не менее 10^{12} Ом, диапазон измерения от минус 3000 мВ до плюс 2000 мВ, дискретность 0,1 мВ.</p> <p>Электрод сравнения хлорсеребряный насыщенный образцовый 2-го разряда ЭСО-01 ГОСТ 17792-72.</p> <p>Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4 ТУ 25-2021.003-88, предел измерения от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С.</p> <p>Ультра-Термостат типа У-10, диапазон регулирования температуры от 0 до 100 °С, точность поддержания $\pm 0,2$ °С.</p> <p>Измерительная ячейка для контрольного раствора – стеклянный или полиэтиленовый сосуд вместимостью 500-1000 мл (нестандартное оборудование).</p> <p>Магнитная мешалка ММ5 ТУ 25-11.834-80, максимальное количество перемешиваемой жидкости 1,5 л.</p> <p>Ячейка для насыщенного раствора хлористого калия – полиэтиленовый или полистироловый сосуд вместимостью 100-200 мл (нестандартное оборудование).</p>	да	да

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
		Электролитический ключ с истечением насыщенного раствора хлористого калия от 0,3 до 3,5 мл в сутки (нестандартное оборудование). Колбы 2-1000-2 ГОСТ 1770-74. Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72. Калий хлористый х.ч. или ч.д.а. ГОСТ 4234-77.		
3 Определение количества раствора (электролита), протекающего через электролитический ключ	4.4.2.2	Измерительная ячейка для контрольного раствора – стеклянный или полиэтиленовый сосуд вместимостью 500-1000 мл (нестандартное оборудование). Пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 29227-91. Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72. Калий хлористый х.ч. или ч.д.а. ГОСТ 4234-77.	да	нет
4 Определение электрического сопротивления электрода	4.4.2.3	Прибор комбинированный Ц4317 ТУ 25-04-3300-77, пределы измерения от 200 Ом до 3 Мом, погрешность $\pm 2,5$ %. Измерительная ячейка для контрольного раствора – стеклянный или полиэтиленовый сосуд вместимостью 200-500 мл (нестандартное оборудование). Контактный электрод – стальная пластинка с площадью поверхности от 5 до 10 см ² . Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72. Калий хлористый х.ч. или ч.д.а. ГОСТ 4234-77.	да	да

Примечания

1 Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в таблице 1, обеспечивающие определение метрологических характеристик электродов с требуемой точностью, аттестованные и поверенные в установленном порядке.

2 Допускается первичную поверку проводить на 5 % предъявленной партии, оформленной одним документом, но не менее, чем на 10 электродах. Электроды, не вошедшие в объем выборки, насыщенным раствором хлористого калия не заполнять. Если хотя бы один электрод не будет соответствовать одному из требований, то по пунктам несоответствия проверяется каждый электрод предъявленной партии после подготовки в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационных документах.

4.2 Требования безопасности

4.2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.3. Условия поверки и подготовка к ней

4.3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

4.3.2 Электрод на поверку должен представляться в упаковке незагрязненным и с эксплуатационными документами, содержащими основные технические данные, необходимые для поверки электрода.

4.3.3 Электрод должен быть подготовлен к измерениям в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационных документах.

4.3.4 При определении потенциала температура раствора в бачке образцового электрода сравнения не должна отличаться от температуры окружающего воздуха поверяемого электрода более чем на 1 °С.

4.3.5 Поверяемый электрод перед определением электрического сопротивления и образцовый и поверяемый электроды перед определением потенциала должны быть выдержаны при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее 2 ч.

4.3.6 Для поверки электрода применяют насыщенный при 20 °С раствор хлористого калия KCl.

4.4 Проведение поверки

4.4.1 Внешний осмотр

4.4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие электрода следующим требованиям:

- на электроде должна быть нанесена четкая маркировка;
- электрод не должен иметь трещин на корпусе и других повреждений.

4.4.2 Определение метрологических характеристик

4.4.2.1 Определение потенциала электрода

4.4.2.1.1 Потенциал электрода определяют в насыщенном растворе хлористого калия при температуре $(20,0 \pm 0,5)$ °С относительно образцового электрода сравнения 2-го разряда ЭСО-01 ГОСТ 17792-72, находящегося при той же температуре. Схема измерения потенциала приведена в приложении А.

Значение потенциала при измерениях следует отсчитывать от десятых долей милливольт.

4.4.2.1.2 Потенциал электродов относительно нормального водородного электрода рассчитывают по формуле

$$E_{20} = E_{\text{изм}} + E_{\text{обр}}, \quad (1)$$

где E_{20} – потенциал электрода при 20 °С, мВ;

$E_{\text{изм}}$ – измеренный потенциал электрода относительно образцового электрода, мВ;

$E_{\text{обр}}$ – потенциал образцового электрода сравнения относительно нормального водородного электрода при 20 °С, указанный в паспорте образцового электрода, мВ.

4.4.2.1.3 Потенциал электрода относительно нормального водородного электрода должен соответствовать значению, приведенному в паспорте на электрод.

4.4.2.2 Определение количества раствора (электролита), протекающего через электролитический ключ

4.4.2.2.1 Для определения количества раствора (электролита), протекающего через электролитический ключ, корпус электрода заполняют насыщенным раствором хлористого калия до отверстия заливки. Электрод погружают на глубину 20–30 мм в сосуд с дистиллированной водой и после 24 ч доливают из бюретки необходимое количество раствора до отверстия в корпусе электрода (допускается доливка раствора в процессе испытаний). За количество раствора, протекающего через электролитический ключ, принимают объем израсходованного на доливку раствора.

4.2.2.2 Количество раствора (электролита), протекающего через электролитический ключ в течение 24 ч, должно быть от $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $3,5 \cdot 10^{-3}$ дм³.

4.4.2.3 Определение электрического сопротивления электрода

4.4.2.3.1 Электрическое сопротивление электрода определяют омметром. Поверяемый и контактный электроды погружают в насыщенный при 20 °С раствор хлористого калия.

Температура насыщенного раствора хлористого калия $(20,0 \pm 0,5)$ °С.

Измерение сопротивления производят два раза с изменением полярности.

За результат принимают среднее арифметическое значение из двух измерений.

4.4.2.3.2 Электрическое сопротивление должно быть не более 15 кОм.

4.5 Оформление результатов поверки

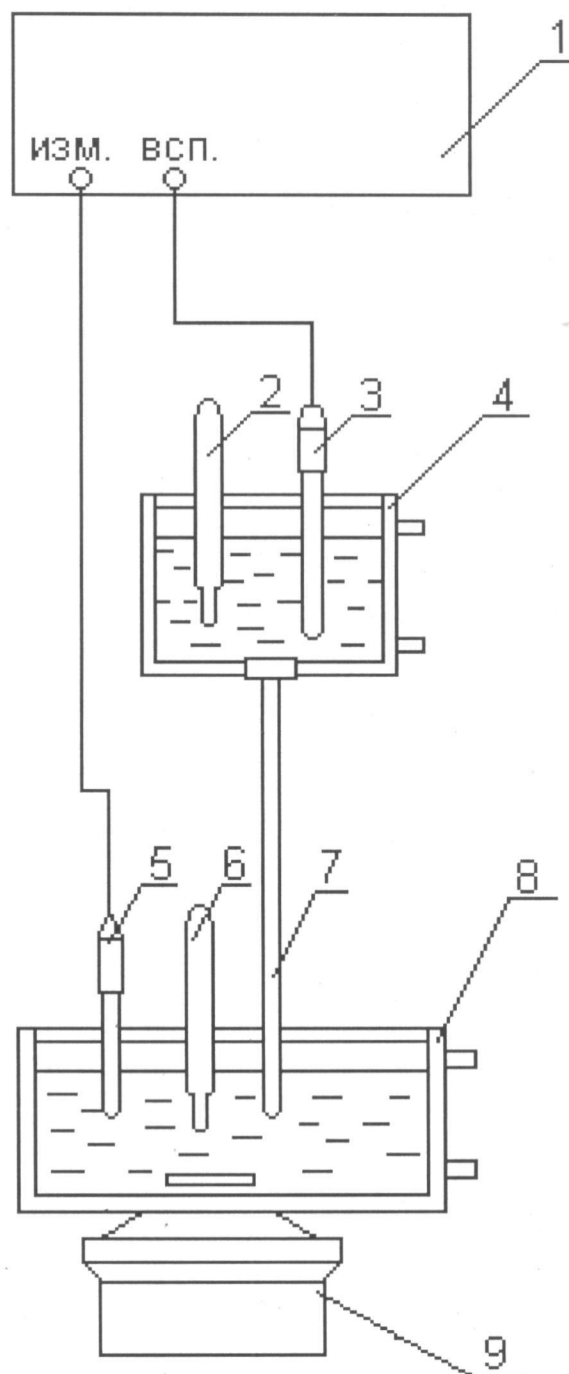
4.5.1 Результаты поверки должны быть оформлены протоколом по форме приложения Б.

4.5.2 При положительных результатах поверки выдается Свидетельство о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003-2011 или ставится отметка в паспорте при первичной поверке.

4.5.3 При отрицательных результатах поверки электрод бракуется и выдается Заключение о непригодности с указанием причин несоответствия по форме приложения Д ТКП 8.003-2011. Свидетельство о поверке аннулируется.

Приложение А (обязательное)

Схема измерения потенциала электрода



- 1 – иономер;
- 2, 6 – термометры;
- 3 – образцовый электрод сравнения 2-го разряда ГОСТ 17792-72;
- 4, 8 – термостатированные ячейки;
- 5 – поверяемый электрод;
- 7 – электролитический ключ;
- 9 – магнитная мешалка.

Рисунок А.1

Приложение Б (рекомендуемое)

Лист _____
Листов _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Протокол № _____ от _____ 20 ____ г.
поверки _____ заводской № _____
изготовленного _____ 20 ____ г.

Условия поверки:

Средства измерения, применяемые при поверке:

Таблица Б.1

[illegible]

Результаты поверки _____

Поверку проводил _____