Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

_____ Е.П. Собина

«29» ноября 2023 г.

«ГСИ. Потенциостаты ElectroSens®. Методика поверки»

МП 130-26-2021

Екатеринбург

2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Разработана: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург

Исполнители: Ахмеев А.А., Оглобличева Е.С. (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

Согласована директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2023 г.

Введена впервые

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ 6
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ 6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 7
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 8
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 9
9.1 Подготовка к поверке 9
9.2 Контроль условий проведения поверки 9
9.3 Опробование средства измерений 9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 10
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 12

Государственная система обеспечения единства измерений Потенциостаты ElectroSens®. Методика поверки	МП 130-26-2021

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на потенциостаты ElectroSens® (далее – потенциостаты), выпускаемые Обществом с ограниченной ответственностью «НАУКА-ЭЛЕКТРО» (ООО «НАУКА-ЭЛЕКТРО»), г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Поверка потенциостатов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость потенциостатов к государственному первичному специальному эталону единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с (ГЭТ 182-2010) согласно государственной поверочной схеме для средств измерений импульсного электрического напряжения. утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для потенциостатов ElectroSens®, используемых в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от - 2 до + 2
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, % (нормирующее значение – верхний предел диапазона воспроизведений)	± 10

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

Примечание – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный документ заменен, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок потенциостатов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки для исполнения при:		Номер пункта (раздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	8
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
- Подготовка к поверке	да	да	9.1
- Контроль условий проведения поверки	да	да	9.2
- Опробование средства измерений	да	да	9.3
3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке потенциостатов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений электротехнических (электрических) величин, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации поверяемого средства измерений и средств поверки.

5.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, подтверждающее право работы в электроустановках до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки потенциостатов применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Перечень рекомендуемых средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 96 до 104 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометр Ива-6, мод. ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
Раздел 10 Определение погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	Рабочие эталоны второго разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463 диапазон мгновенных значений импульсного электрического напряжения ± (0,01 ÷ 5,0) В пределы допускаемых относительных погрешностей не более ± 3,0 %	Осциллографы цифровые запоминающие HDO4xxx, HDO6xxx, мод. HDO4054, рег. номер 53644-13
9.3, раздел 10	Специализированное программное обеспечение potentiostat tester v1.0	–

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерении и средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть произведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие потенциостата следующим требованиям:

- внешний вид потенциостата должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;

- комплектность потенциостата должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

- маркировка, функциональные надписи, заводской номер потенциостата должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;

- наружные поверхности потенциостата, контактные зажимы и выводы не должны иметь видимых механических повреждений в виде царапин и вмятин, а также других деффектов, влияющих на работоспособность и безопасность эксплуатации средства измерений.

8.2 Потенциостат считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в п.8.1 требованиям.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Подготовка к поверке

9.1.1 Перед проведением поверки потенциостат должен быть выдержан в условиях, указанных в пункте 4.1, не менее 2 часов.

9.1.2 Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

9.2 Контроль условий проведения поверки

9.2.1 Провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра, указанного в таблице 3, на соответствие требованиям пункта 4.1.

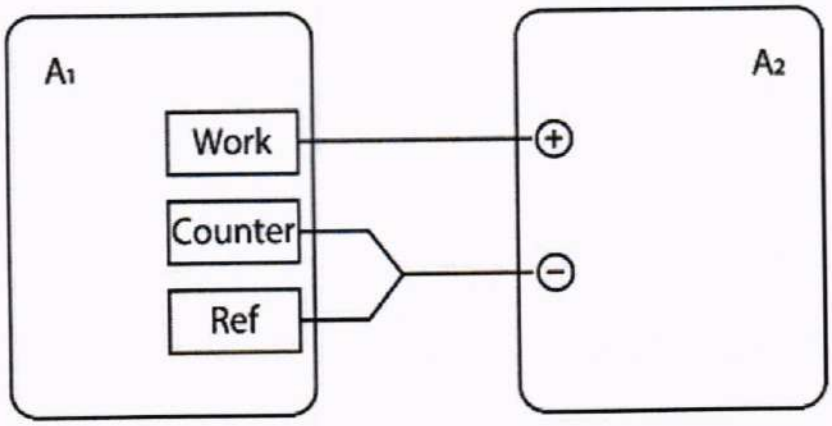
9.3 Опробование средства измерений

9.3.1 Собрать схему согласно рисунку 1. Осциллограф выполняет роль двухэлектродной электрохимической ячейки.

9.3.2 Подключить потенциостат к ноутбуку или компьютеру под управлением операционной системы Windows 10 и выше по проводу через USB разъем. Подключение считается успешным, если операционная система выдаст предупреждение о неизвестном устройстве и предложит поиск драйверов.

9.3.3 С помощью специализированного программного обеспечения (potentiostat tester v1.0) подготовить потенциостат к проведению измерений, выбрать потенциостат в первом окне программного измерения, во втором окне выбрать необходимые параметры измерения и запустить процесс проведения измерений.

9.3.4 Результаты проверки функционирования считают положительными, если после проведения тестирования на экране будет выведены результаты измерения выбранным электрохимическим методом.



A_1 – потенциостат,
A_2 – осциллограф

Рисунок 1 – Схема подключения потенциостата при поверке

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение приведённой погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока проводится в точках ±0,1; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2 В.

10.2 Подключить потенциостат к компьютеру под управлением операционной системы Windows 10 или выше и запустить специализированное программное обеспечение, выбрав вид интерфейса и нажав «connect» (см. рисунок 2).

Рисунок 2 – Первое окно специализированного программного обеспечения

10.2 Выбрав подключенный потенциостат, переключиться на окно измерений (см. рисунок 3), установить параметры Emin = -2 В и Emax = 2 В и начать измерение. Повторить измерения во всех точках согласно пункту 10.1.

Примечание: Полученные в ходе измерений значения будут сохраняться в файлы, указанные в поле «compound». Необходимо открыть файл «_current_voltage.csv», в котором содержатся данные о силе тока и напряжении, и выбрать необходимые значения напряжения для конкретного измерения для последующего расчета погрешности.

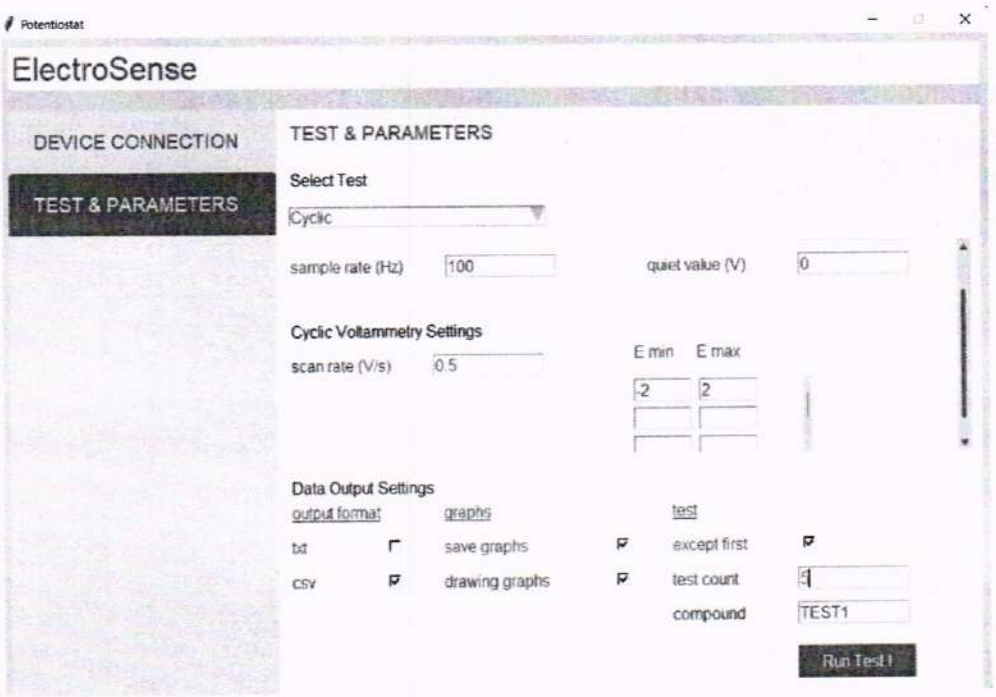


Рисунок 3 – Установка параметров измерения в специализированном программном обеспечении

10.3 Значение приведённой погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока γ, %, рассчитывается по формуле

$$\gamma = \frac{U_{\text{п}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{н}}} \cdot 100 \quad , \qquad (2)$$

где $U_{\text{п}}$ – значение напряжения, воспроизведенное потенциостатом, В;

$U_{\text{э}}$ – значение напряжения, измеренное осциллографом, В;

$U_{\text{н}}$ = 2 В – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока.

10.4 Результаты проверки считают положительными, если полученные значения приведённой погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока находятся в интервале ± 10 %.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки потенциостат признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки потенциостат признают непригодным к применению.

11.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

11.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Разработчики:

Заведующий отделом 26
УНИИМ – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» А.А. Ахмеев

Ведущий инженер отдела 26
УНИИМ – филиал ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» Е.С. Оглобличева