

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П.С. Казаков

2025 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПОТЕНЦИОСТАТЫ-ГАЛЬВАНОСТАТЫ
PS**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-002-25

**г. Москва
2025**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на потенциостаты-гальваностаты PS, изготавливаемые ИП Астафьева Юлия Андреевна, Московская обл., г. Черноголовка, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Потенциостаты-гальваностаты PS (далее по тексту – приборы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока на рабочих электродах электрохимической ячейки в процессе электрохимических исследований.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость потенциостатов-гальваностатов PS к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»; ГЭТ 4-91 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А».

Поверка потенциостатов-гальваностатов PS должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в пункте 10.1 настоящей методики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Контроль условий поверки | Да | Да | 8.1 |
| Опробование | Да | Да | 8.2 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Да | Да | 10 |
| Определение приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | Да | Да | 10.2 |
| Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока | Да | Да | 10.3 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 11 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 °C до +25 °C;
- относительная влажность от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа или от 645 до 795 мм рт. ст.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|---|
| Основные средства поверки | | |
| п. 10.2 Определение приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.06.2023 г. № 1520. Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 30 В | Мультиметры 3458А, рег. 25900-03. ПК с предустановленным ПО SmartSoft |
| п. 10.3 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока | Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 25 А | Шунты токовые АКИП-7501, рег. № 49121-12. Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °C до +25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C | Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-4, рег. № 303-91 |

Продолжение таблицы 2

| Операции поверки, требующие применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|--|
| п.п. 8.1, 8.2, р. 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 6 \%$ | Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М, модификация М-34-М, рег. № 10069-11 |
| | Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа | Барометры-анероиды метрологические БАММ-1, рег. № 5738-76 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

- Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.
- Проведен контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование средства измерений

Опробование производить в режиме «Автоматическая проверка» в следующей последовательности:

- Включить прибор.
- Запустить программу SmartSoft (см. приложение А).
- Подключиться к прибору в программе SmartSoft. Прибор не должен воспроизводить напряжение или силу тока, иначе проверка будет невозможна.
- В основном меню выбрать «Обслуживание прибора».
- Если прибор многоканальный, то в появившемся окне «Обслуживание прибора» необходимо выбрать проверяемый канал.
- В окне «Обслуживание прибора» выбрать поле «Автоматическая проверка».
- В появившемся окне «Автоматическая проверка» необходимо нажать кнопку «Выполнить».
- В окне «Автоматическая проверка» наблюдать результаты проверки (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях).
- Если прибор многоканальный, то необходимо выполнить п.п. 4 – 8 для всех каналов.
- Отключить прибор.

Результат опробования считать положительным, если при проверке не было сообщений о неисправностях.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (ПО) средства измерений проводить в следующем порядке:

- Включить прибор.
- Запустить программу SmartSoft.
- Подключиться к прибору в программе SmartSoft.
- В открывшемся стартовом экране в левом нижнем углу в строке «Версия программы» зафиксировать номер версии программы SmartSoft. Он должен быть не ниже 5.102-2. В правом верхнем углу в строке «(firmware v.)» зафиксировать номер версии ПО. Он должен быть не ниже 2. (рисунок 1).

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

| Прибор | Работа | Диаграмма | Обслуживание |
|-------------------------|----------------|---|--------------|
| Соединение с прибором | Отключить | Single-channel Potentiostat-Galvanostat PS-250, SN: : | |
| Папка автосохранения | Выбрать | E:\Rails\0-SStat\Liq-Test\P-45X-tests2 | |
| Автоматическая проверка | Выполнить | Не выполнялась | |
| Рабочий режим | Простые режимы | | |

Рисунок 1

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока, В: - модификации PS-10-1, PS-10-4, PS-20 | от -5 до +5 |
| - модификация PS-30 исполнение PS-30A | от -5 до +5; от -12 до +12 |
| - модификация PS-30 исполнения PS-30B, PS-30BF | от -2,5 до +2,5; от -5 до +5; от -12 до +12 |
| - модификация PS-50 | от -5 до +5; от -12 до +12 |
| - модификации PS-60, PS-65 | от -5 до +5; от -30 до +30 |
| - модификация PS-80 исполнения PS-80A, PS-80B | от -5 до +5; от -9 до +9 |
| - модификация PS-250 | от -5 до +5; от -9 до +9 |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, % ¹⁾ | ±0,1 |
| Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока: - модификации PS-10-1, PS-10-4 | от -1 до +1 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА |
| - модификация PS-20 | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА |
| - модификация PS-30 исполнение PS-30A | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА |
| - модификация PS-30 исполнения PS-30B, PS-30BF | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА |
| - модификация PS-50 | от -4 до +4 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА; от -2 до +2 нА |
| - модификации PS-60, PS-65 | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| - модификация PS-80 исполнения PS-80A, PS-80B | от -8 до $+8$ A; от -1 до $+1$ A; от -100 до $+100$ mA; от -10 до $+10$ mA; от -1 до $+1$ mA |
| - модификация PS-250 | от -25 до $+25$ A; от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾ | |
| - модификации PS-10-1, PS-10-4 | $\pm 0,5$ в диапазоне от -1 до $+1$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нA |
| - модификация PS-20 | $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нA |
| - модификация PS-30 исполнение PS-30A | $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA |
| - модификация PS-30 исполнения PS-30B, PS-30BF | $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нA |
| - модификация PS-50 | $\pm 0,5$ в диапазоне от -4 до $+4$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нA; ± 4 в диапазоне от -2 до $+2$ нA |
| - модификации PS-60, PS-65 | $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ A; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ mA; от -20 до $+20$ mA; от -2 до $+2$ mA; от -200 до $+200$ мкA; от -20 до $+20$ мкA; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкA; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нA; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нA |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| - модификация PS-80 исполнения PS-80A, PS-80B | ± 1 в диапазоне от -8 до $+8$ А; $\pm 0,5$ в диапазоне от -1 до $+1$ А; $\pm 0,1$ в диапазонах от -100 до $+100$ мА; от -10 до $+10$ мА; от -1 до $+1$ мкА |
| - модификация PS-250 | ± 1 в диапазоне от -25 до $+25$ А; $\pm 0,1$ в диапазонах от -200 до $+200$ нА; от -20 до $+20$ мА; от -2 до $+2$ мА; от -200 до $+200$ мкА |
| Примечание – ¹⁾ за нормирующее значение при определении приведенной погрешности принимается верхний предел воспроизведения | |

10.2 Определение приведенной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности проводить при помощи мультиметра 3458А.

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

- Подключить к прибору мультиметр 3458А (далее по тексту – вольтметр) согласно приложению Б.
- Включить прибор и вольтметр.
- Запустить на исполнение программу SmartSoft (см. приложение А).
- В основном меню выбрать «Обслуживание прибора».
- В панели «Проверка канала» выбрать параметр – «Напряжение».
- Выбирая диапазон измерений прибора и вольтметра, и устанавливая в поле «Выходное значение» значения выходного напряжения согласно таблице 4, нажимая кнопки «Задать» и «Отключить», наблюдать и регистрировать показания прибора и вольтметра.
- Провести измерения по п.п. 1 – 6 для отрицательной полярности выходного напряжения и остальных выходных каналов прибора.
- Выключить прибор, вольтметр, закрыть программу, отсоединить кабели.
- Рассчитать приведенную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1).

Таблица 4

| Модификация | Количество каналов, шт. | Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока, В | Поверяемые отметки, В |
|---------------------------------------|-------------------------|---|--|
| PS-10-1 | 1 | | |
| PS-10-4 | 4 | от -5 до $+5$ | 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 |
| PS-20 | 1 | | |
| PS-30 (исполнение PS-30A) | 1 | от -5 до $+5$; от -12 до $+12$ | 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 1; 3; 6; 9; 12 |
| PS-30 (исполнение PS-30B, PS-30BF) | 1 | от $-2,5$ до $+2,5$; от -5 до $+5$; от -12 до $+12$ | 0,25; 0,625; 1,25; 1,875; 2,5 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 1; 3; 6; 9; 12 |
| PS-50 | 1 | от -5 до $+5$; от -12 до $+12$ | 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 1; 3; 6; 9; 12 |
| PS-60 | 1 | от -5 до $+5$; | 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 |
| PS-65 | 1 | от -30 до $+30$ | 3; 7,5; 15; 22,5; 30 |
| PS-80 (исполнение PS-80A, PS-80B) | 1 | от -5 до $+5$; от -9 до $+9$ | 0,5; 1,25; 2,5; 3,75; 5 0,9; 2,3; 4,5; 6,8; 9 |
| PS-250 | 1 | | |

10.3 Определение приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока
Определение погрешности проводить при помощи мультиметра 3458А (в диапазоне до 1 А) или шунта токового АКИП-7501 и мультиметра 3458А (в диапазоне выше 1 А).

Определение погрешности проводить в следующей последовательности:

- Подключить к прибору мультиметр 3458А или шунт токовый АКИП-7501 с мультиметром 3458А (далее по тексту – амперметр) согласно приложению Б.
- Включить прибор и амперметр.
- Запустить на исполнение программу SmartSoft (см. приложение А).
- В основном меню выбрать «Обслуживание прибора».
- В панели «Проверка канала» выбрать параметр – «Ток».
- Выбирая диапазон измерений прибора и амперметра, и устанавливая в поле «Выходное значение» значения выходного тока согласно таблице 5, нажимая кнопки «Задать» и «Отключить», наблюдать и регистрировать показания прибора и амперметра.
- Провести измерения по п.л. 1 – 6 для отрицательной полярности выходного тока и остальных выходных каналов прибора.
- Выключить прибор, амперметр, закрыть программу, отсоединить кабели.
- Рассчитать приведенную погрешность воспроизведения силы постоянного тока по формуле (2).

Таблица 5

| Модификация | Количество каналов, шт. | Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока | Поверяемые отметки |
|------------------------------|-------------------------|--|---|
| PS-10-1 | 1 | от –1 до +1 А; от –200 до +200 мА; от –20 до +20 мА; от –2 до +2 мА; от –200 до +200 мкА; от –20 до +20 мкА; от –2 до +2 мкА; от –200 до +200 нА; от –20 до +20 нА | 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-10-4 | 4 | от –2 до +2 А; от –200 до +200 мА; от –20 до +20 мА; от –2 до +2 мА; от –200 до +200 мкА; от –20 до +20 мкА; от –2 до +2 мкА; от –200 до +200 нА; от –20 до +20 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-20 | 1 | от –2 до +2 А; от –200 до +200 мА; от –20 до +20 мА; от –2 до +2 мА; от –200 до +200 мкА; от –20 до +20 мкА; от –2 до +2 мкА; от –200 до +200 нА; от –20 до +20 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-30 (исполнение PS-30A) | 1 | от –2 до +2 А; от –200 до +200 мА; от –20 до +20 мА; от –2 до +2 мА; от –200 до +200 мкА; от –20 до +20 мкА; от –2 до +2 мкА; от –200 до +200 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА |

Продолжение таблицы 5

| Модификация | Количество каналов, шт. | Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока | Поверяемые отметки |
|---------------------------------------|-------------------------|---|---|
| PS-30 (исполнения PS-30B, PS-30BF) | 1 | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-50 | 1 | от -4 до +4 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА; от -2 до +2 нА | 0,4; 1; 2; 3; 4 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 нА |
| PS-60 | 1 | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-65 | 1 | от -2 до +2 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; от -20 до +20 мкА; от -2 до +2 мкА; от -200 до +200 нА; от -20 до +20 нА | 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА 2; 5; 10; 15; 20 мкА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мкА 20; 50; 100; 150; 200 нА 2; 5; 10; 15; 20 нА |
| PS-80 (исполнения PS-80A, PS-80B) | 1 | от -8 до +8 А; от -1 до +1 А; от -100 до +100 мА; от -10 до +10 мА; от -1 до +1 мкА | 0,8; 2; 4; 6; 8 А 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1 А 10; 25; 50; 75; 100 мА 1; 2,5; 5; 7,5; 10 мА 0,1; 0,25; 0,5; 0,75; 1 мкА |
| PS-250 | 1 | от -25 до +25 А; от -200 до +200 мА; от -20 до +20 мА; от -2 до +2 мА; от -200 до +200 мкА; | 2,5; 6; 13; 19; 25 А 20; 50; 100; 150; 200 мА 2; 5; 10; 15; 20 мА 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2 мА 20; 50; 100; 150; 200 мкА |

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Приведенная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_x - U_0}{U_N} \cdot 100 \quad (1)$$

где U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного прибора, В;

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу воспроизведения, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

11.2 Приведенная погрешность воспроизведения силы постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_X - I_0}{I_N} \cdot 100 \quad (2)$$

где I_X – показания поверяемого прибора, А, мА, мкА, нА;

I_0 – показания эталонного прибора, А, мА, мкА, нА;

I_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу воспроизведения, А, мА, мкА, нА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 10.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Инженер
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



Д.А. Терещенко

Приложение А

Запуск управляющей программы

- A.1 Подключить к компьютеру прибор и включить его.
A.2 Подождать 5-7 секунд для того, чтобы прибор определился операционной системой.
A.3 Запустить управляющую программу SmartSoft из папки Programs (красной стрелкой показана запускаемая программа, синей скобкой – папки со вспомогательными файлами программы) (см. рисунок А.1).

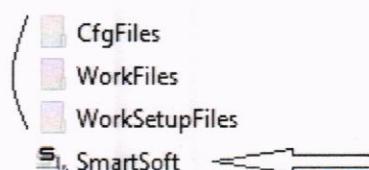


Рисунок А.1

- A.4 После запуска программы SmartSoft появится основное рабочее окно. Для подключения прибора к программе, необходимо нажать кнопку с синим значком usb в центральной части основного окна (см. рисунок А.2).

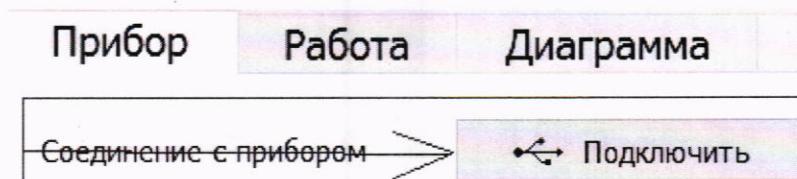


Рисунок А.2

- A.5 Ниже находится кнопка запуска автоматической проверки активного канала прибора (см. рисунок А.3).

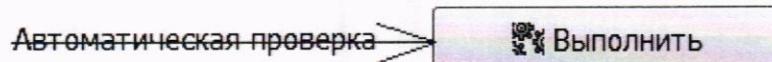


Рисунок А.3

- A.6 Для проведения проверки необходимо выбрать проверяемый канал прибора (в случае многоканального прибора) в панели с кнопками управления прибора (см. рисунок А.4).

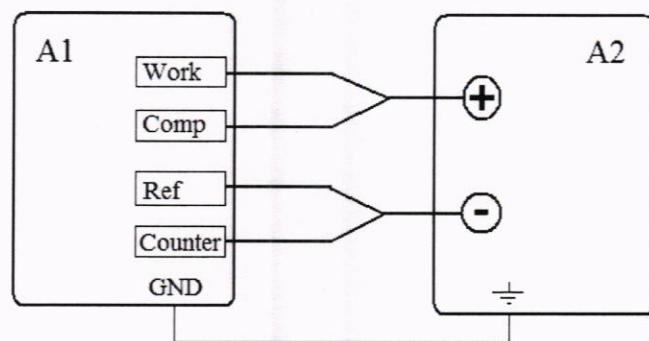


Рисунок А.4

- A.7 После этого выполняется сама проверка. Краткая памятка об основных ее этапах приведена в панели проверки в самой программе.

Приложение Б

Схема подключения



A1 – Потенциостат-гальваностат PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-30, PS-50, PS-60, PS-65, PS-80, PS-250.

A2 – Эталонный прибор (вольтметр, амперметр)

Рисунок Б.1 - Схема подключения для определения погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока и силы постоянного тока