

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» апреля 2025 г. № 794

Регистрационный № 88875-23

Лист № 1
Всего листов 13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Потенциостаты-гальваностаты PS

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

Принцип действия потенциостатов-гальваностатов PS основан на обеспечении заданного закона изменения потенциала или тока при электрохимических измерениях путем формирования регулируемых и стабилизированных напряжения и силы постоянного тока, которые не зависят от процессов, происходящих в электрохимической ячейке.

Приборы могут функционировать в режиме стабилизации напряжения (режим потенциостата) или в режиме стабилизации тока (режим гальваностата). Регулировка выходных напряжения и силы тока осуществляется независимо на основе сигналов обратной связи, поступающих с электродов электрохимической ячейки и обрабатываемых микроконтроллером, который формирует управляющие сигналы для встроенного источника напряжения и тока. Приборы позволяют работать по двух, трех или четырехэлектродной схемам подключения к электрохимической ячейке. В выключенном состоянии или в режиме ожидания, выход приборов подключен к внутреннему эквиваленту нагрузки.

Управление приборами, их конфигурирование, обработка, вывод и хранение результатов измерений осуществляется через интерфейс связи USB с помощью прикладного программного обеспечения SmartSoft, предустановленного на внешнем персональном компьютере (ПК). Микроконтроллер приборов контролирует выполнение созданной пользователем программы, анализирует данные тока, потенциала, рассчитывает заряд, проверяет наличие перегрузок, признаков остановки и выполняет остальные рабочие функции.

Приборы имеют собственную энергонезависимую память, в которую резервируются все данные, получаемые в ходе работы. После запуска прибор может быть отключен от компьютера для автономной работы.

Приборы выпускаются в девяти модификациях: PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-30, PS-50, PS-60, PS-65, PS-80, PS-250.

Модификация PS-30 выпускается в трех исполнениях PS-30A, PS-30B, PS-30BF. Модификация PS-80 выпускается в двух исполнениях: PS-80A, PS-80B.

Модификации приборов отличаются количеством каналов, максимальным напряжением, максимальным током, количеством диапазонов напряжения и тока, а также конструктивным исполнением.

Исполнения приборов отличаются между собой количеством предустановленных методик работы, максимальным напряжением, максимальным током, количеством диапазонов напряжения и тока.

Модификации приборов PS-30, PS-80 относятся к лабораторной серии.

Модификации приборов PS-60, PS-65 относятся к высоковольтной профессиональной серии.

Модификации приборов PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-50, PS-250 относятся к профессиональной серии.

Основные узлы приборов: микроконтроллер, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), селектор, коммутатор, предварительные усилители напряжения и тока, усилитель мощности, эквивалент нагрузки, источник питания.

Конструктивно приборы выполнены в виде моноблока в металлическом корпусе для настольного или стоечного размещения.

На передней панели приборов расположены: разъемы для подключения электрохимической ячейки, разъем универсального аналого-цифрового интерфейса, вентиляционные отверстия, тумблер включения с индикацией питания, разъем для подключения экрана ячейки.

На задней панели приборов расположены: разъем сети питания, гнездо предохранителя, клемма заземления, вентилятор охлаждения, разъем интерфейса USB.

Общий вид приборов представлен на рисунках 1 – 11.

Нанесение знака поверки на приборы не предусмотрено.

Пломбирование приборов не предусмотрено.

Место нанесения заводских номеров – на нижней панели корпуса на металлической табличке технических данных; способ нанесения – типографская печать; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр. Обозначение места нанесения заводских номеров представлено на рисунке 12.

По условиям эксплуатации потенциостаты-гальваностаты PS являются лабораторными приборами.

Потенциостаты-гальваностаты PS производятся под торговой маркой SmartStat®, свидетельство на товарный знак № 662613.



Рисунок 1 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-10-1



Рисунок 2 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-10-4



Рисунок 3 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-20



Рисунок 4 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-30



Рисунок 5 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-50



Рисунок 6 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-60



Рисунок 7 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-65



Рисунок 8 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-80



Рисунок 9 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-250



Рисунок 10 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-50, PS-60, PS-65, PS-250. Вид сзади



Рисунок 11 – Общий вид потенциостатов-гальваностатов PS-30, PS-80. Вид сзади

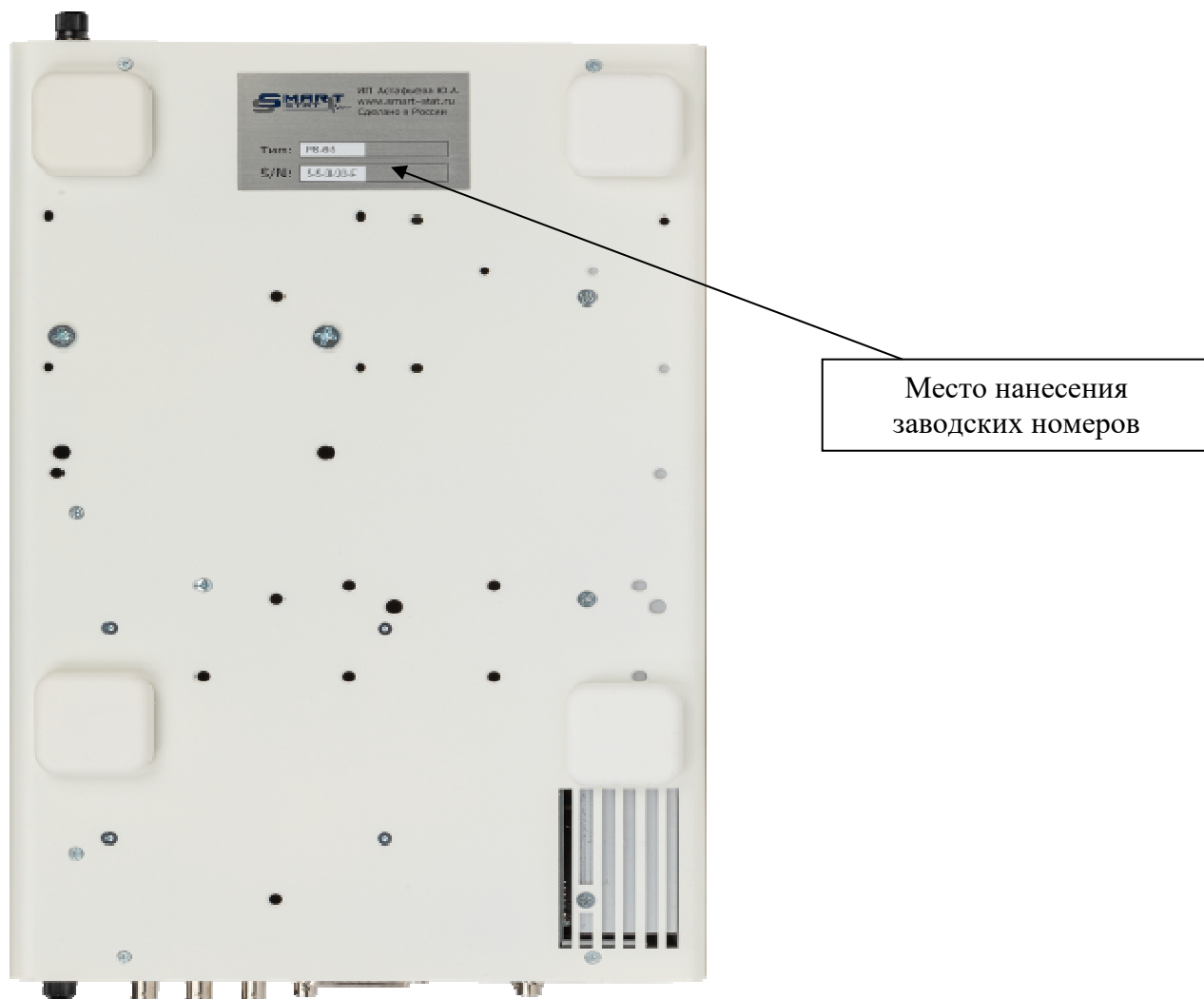


Рисунок 12 – Обозначение места нанесения заводских номеров

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) приборов реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2
Цифровой идентификатор ПО	–

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

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

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- 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
- модификация PS-80 исполнения PS-80A, PS-80B	от –8 до +8 А; –1 до +1 А; от –100 до +100 мА; от –10 до +10 мА; от –1 до +1 мА
- модификация PS-250	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
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % ¹⁾	
- модификации PS-10-1, PS-10-4	±0,5 в диапазоне от –1 до +1 А; ±0,1 в диапазонах 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; ±0,5 в диапазоне от –2 до +2 мкА; ±1 в диапазоне от –200 до +200 нА; ±2 в диапазоне от –20 до +20 нА
- модификация PS-20	±0,5 в диапазоне от –2 до +2 А; ±0,1 в диапазонах 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; ±0,5 в диапазоне от –2 до +2 мкА; ±1 в диапазоне от –200 до +200 нА; ±2 в диапазоне от –20 до +20 нА
- модификация PS-30 исполнения PS-30A	±0,5 в диапазоне от –2 до +2 А; ±0,1 в диапазонах 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; ±0,5 в диапазоне от –2 до +2 мкА; ±1 в диапазоне от –200 до +200 нА
- модификация PS-30 исполнения PS-30B, PS-30BF	±0,5 в диапазоне от –2 до +2 А; ±0,1 в диапазонах 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; ±0,5 в диапазоне от –2 до +2 мкА; ±1 в диапазоне от –200 до +200 нА; ±2 в диапазоне от –20 до +20 нА
- модификация PS-50	±0,5 в диапазоне от –4 до +4 А; ±0,1 в диапазонах 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; ±0,5 в диапазоне от –2 до +2 мкА; ±1 в диапазоне от –200 до +200 нА; ±2 в диапазоне от –20 до +20 нА; ±4 в диапазоне от –2 до +2 нА

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
- модификации PS-60, PS-65	$\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ А; $\pm 0,1$ в диапазонах 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; $\pm 0,5$ в диапазоне от -2 до $+2$ мкА; ± 1 в диапазоне от -200 до $+200$ нА; ± 2 в диапазоне от -20 до $+20$ нА
- 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	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов, шт.:	
- модификации PS-10-1, PS-20, PS-30, PS-50, PS-60, PS-65, PS-80, PS-250	1
- модификация PS-10-4	4
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220
- частота переменного тока, Гц	50
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
- модификации PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-50, PS-60, PS-65	436×261×143
- модификация PS-30	310×208×96
- модификация PS-80	313×208×96
- модификация PS-250	458×261×143
Масса, кг, не более:	
- модификация PS-10-1	9,4
- модификация PS-10-4	12
- модификация PS-20	10,5
- модификация PS-30 исполнения PS-30A и PS-30B	3,8
- модификация PS-30 исполнение PS-30BF	3,9
- модификация PS-50	10,7
- модификация PS-60	10,8
- модификация PS-65	10,7
- модификация PS-80	3,9
- модификация PS-250	12
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	от $+15$ до $+25$
- относительная влажность воздуха, %	от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	45 000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на приборы не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Потенциостат-гальваностат (модификация по заказу)	PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-30, PS-50, PS-60, PS-65, PS-80, PS-250	1 шт.
Кабель питания	—	1 шт.
Кабель измерительный экранированный с зажимом «крокодил»	—	4 шт. ¹⁾ 14 шт. ²⁾ 6 шт. ³⁾ 8 шт. ⁵⁾ 2 шт. ^{4), 6)}
Двойной кабель измерительный силовой с зажимом крокодил	SmartTwist	1 шт. ^{4), 6)}
Кабель USB	—	1 шт.
Кабель заземления-экранирования	—	1 шт.
Сетевой стабилизатор двойного преобразования		1 шт. ⁴⁾
Флеш-накопитель USB с ПО SmartSoft, драйверами и документацией	—	1 шт.
Коробка упаковочная	—	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.43-002-01-0119244659-2022 ⁷⁾ РЭ 26.51.43-002-02-0119244659-2022 ⁸⁾ РЭ 26.51.43-002-03-0119244659-2022 ⁹⁾	1 экз.
Паспорт	—	1 экз.
Примечания: ¹⁾ – для модификаций PS-10-1, PS-20, PS-60, PS-30; ²⁾ – для модификации PS-10-4; ³⁾ – для модификации PS-50; ⁴⁾ – для модификации PS-250; ⁵⁾ – для модификаций PS-65; ⁶⁾ – для модификации PS-80; ⁷⁾ – для модификаций PS-10-1, PS-10-4, PS-20, PS-50, PS-250; ⁸⁾ – для модификаций PS-60, PS-65; ⁹⁾ – для модификаций PS-30, PS-80		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководствах по эксплуатации РЭ 26.51.43-002-01-0119244659-2022, РЭ 26.51.43-002-02-0119244659-2022, РЭ 26.51.43-002-03-0119244659-2022 в разделе 9 (10). «Приемка, установка и подключение прибора».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ 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 электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 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»;

ТУ 26.51.43-002-0119244659-2022 «Потенциостаты-гальваностаты PS. Технические условия».

Правообладатель

Индивидуальный предприниматель Астафьева Юлия Андреевна
(ИП Астафьева Юлия Андреевна)

ИНН 503121608441

Юридический адрес: 142432, Московская обл., г. Черноголовка, б-р Спортивный, д. 9, кв. 73

Изготовитель

Индивидуальный предприниматель Астафьева Юлия Андреевна
(ИП Астафьева Юлия Андреевна)

ИНН 503121608441

Адрес: 142432, Московская обл., г. Черноголовка, б-р Спортивный, д. 9, кв. 73

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.