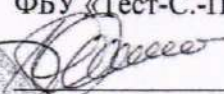


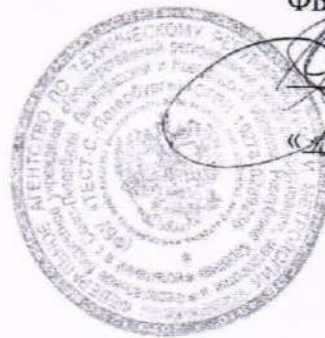
СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

 М. А. Демидова

«13» 05 2026 г.



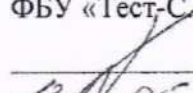
«ГСИ. Системы оперативной диагностики эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей Анализаторы ЭДА. Методика поверки»

МП 432-219-2026

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии отдела № 432

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

 Н. Б. Заболкин

«13» 05 2026 г.

Инженер по метрологии 2 категории отдела № 432

ФБУ «Тест-С.-Петербург»

 Е. С. Игнатенко

«13» 05 2026 г.

г. Санкт-Петербург
2026 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр средства измерений.....	6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	6
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
11 Оформление результатов поверки	10
Приложение А	11
Приложение Б	12

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы оперативной диагностики эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей Анализаторы ЭДА (модификаций КПП-Рb-2В-1500Ач и КПП-Рb-12В-300Ач) (далее по тексту – Анализаторы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «АК Бустер» (ООО «АК Бустер»), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Анализаторы предназначены для измерения постоянного электрического напряжения, внутреннего электрического сопротивления тестируемых аккумуляторов, аккумуляторных батарей, измерения температуры электролита и оперативной диагностики (экспресс-оценки) состояния свинцово-кислотных аккумуляторов, аккумуляторных батарей.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

1.4 При поверке Анализаторов обеспечивается прослеживаемость в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520, к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянному и переменному току, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456, к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.01.2026 № 147, к государственному первичному эталону ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики поверки следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки Анализаторов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1– Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.4

2.2 Поверка Анализаторов возможна только в полном объеме.

2.3 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 1 Анализатор к дальнейшей поверке не допускается, бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 10 до плюс 30;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, осуществляющие поверку данного вида средств измерений, ознакомленные с устройством и принципом работы поверяемого средства измерений и средств поверки, согласно эксплуатационной документации, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 °С до плюс 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно приказу от 28.07.2023 № 1520 в диапазоне воспроизведения постоянного электрического напряжения от 1,5 до 15,0 В.	Калибратор универсальный Fluke 5520A, рег. № 23346-02
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	Рабочие эталоны 4-го разряда и выше согласно приказу Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,0995 до 303 мОм. Источник питания с вынесенной цепью обратной связи с возможностью воспроизведения постоянного электрического напряжения от 2 до 13 В, силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1 до 20 А, номинальной мощностью не менее 300 Вт, внутреннем сопротивлением не более 0,05 мОм	Омметр RM3545, рег. № 60687-15; Стенды проверки сопротивления СП-R2, от 0,1 до 3,75 мОм; СП-R12, от 1 до 300 мОм. Источник питания постоянного тока PSW 80-27, рег. № 52379-13
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно приказу Росстандарта от 29.01.2026 № 147 (приложение А, часть 2) в диапазоне измерений температуры от плюс 10 °С до плюс 30 °С. Средства измерений или испытательное оборудование с возможностью установки в рабочем объеме температуры плюс 20 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 рег. № 19736-11 с термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-1-2, рег. № 32777-06; Камера климатическая CM-70/100-80TX

5.2 Допускается применение иных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой в соответствующей поверочной схеме точностью.

5.3 Все средства измерений и эталоны, применяемые при поверке, должны быть исправны и иметь действующую запись о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые Анализаторы.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- четкость всех надписей на поверяемом Анализаторе;
- чистоту контактных разъемов;
- исправность соединительных кабелей;
- прочность и целостность всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- отсутствие механических повреждений Анализатора.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если механические повреждения, трещины, сколы, дефекты отсутствуют, а надписи и обозначения на Анализаторе четкие и соответствуют эксплуатационным документам.

Анализатор, не удовлетворяющий критериям внешнего осмотра, к поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 При подготовке к поверке, опробовании и проведении поверки необходимо проконтролировать условия поверки в соответствии с п. 3 настоящей методики.

8.1.2 Провести подготовку Анализатора к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.1.3 После подготовки к работе Анализатор выдержать для установления рабочего режима 1 минуту.

8.2 Опробование Анализатора

8.2.1 При опробовании провести проверку возможности выбора режимов работы Анализатора, ввода данных характеристик тестируемых батарей, работы кнопок и сенсорного экрана.

Результаты опробования считаются положительными, если при нажатии на поле сенсорного экрана выбираются соответствующие режимы, работают кнопки и при вводе характеристик тестируемых батарей данные отображаются на экране.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При подтверждении соответствия программного обеспечения (далее по тексту – ПО) проводят проверку на соответствие идентификационных данных (идентификационного наименования ПО и номера версии (идентификационного номера), полученных в ходе проверки, идентификационным данным, указанным в описании типа.

9.2 Включить Анализатор и выбрать меню «Настройки».

9.3 Визуально зафиксировать информацию о версии ПО на центральном графическом элементе, расположенном в нижнем ряду элементов экрана.

Результаты считаются положительными, если версия ПО соответствует указанной в описании типа Анализатора.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения

10.1.1 В меню Анализатора «Настройки» выбрать режим «Поверка» и далее «Поверка U».

10.1.2 Соблюдая полярность, подключить измерительные кабели с клещевыми зажимами Кельвина типа крокодил (модель 2.2) к калибратору универсальному Fluke 5520A. Задавая значения напряжения от калибратора в точках согласно таблице 3, провести измерение постоянного электрического напряжения.

Таблица 3

Модификация	Диапазон измерений, В	Поверяемая точка, В
КПП-Рб-2В-1500Ач	от 1,5 до 4,5	1,5
		2,0
		2,5
		3,0
		3,5
		4,0
		4,5
КПП-Рб-12В-300Ач	от 6 до 15	6,0
		7,5
		9,0
		11,5
		12,0
		13,5
		15,0

10.1.3 Измеренные значения занести в таблицу Б.1 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.1.4 Рассчитать относительную погрешность измерений постоянного электрического напряжения по формуле

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U}{U} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность измерений постоянного электрического напряжения, %;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения, измеренное Анализатором, В;

U – значение напряжения в поверяемой точке, заданное калибратором Fluke 5520A, В.

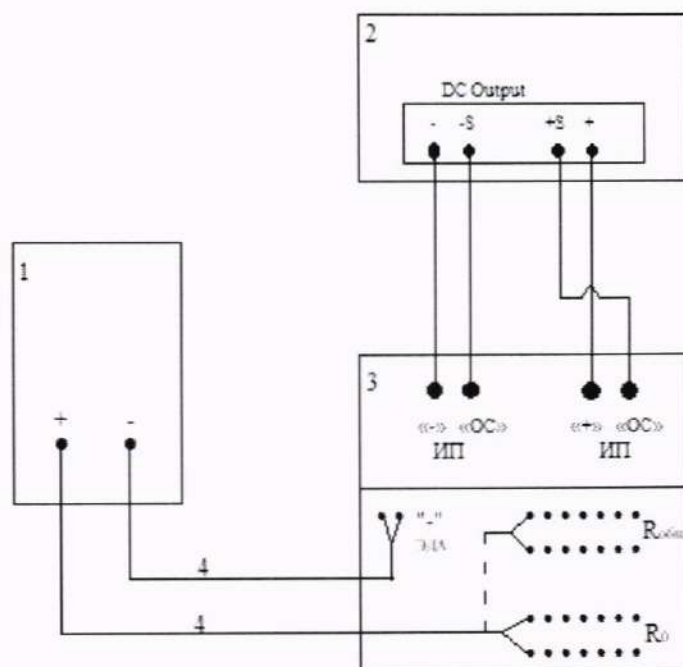
Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если относительная погрешность измерений постоянного электрического напряжения не превышает значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

10.2.1 Измерить омметром RM3545 сопротивление шунта между контактами R_0 и контактами $R_{\text{общ}}$ стенов поверки сопротивления СП-R2, СП-R12 в соответствии с таблицей 4.

10.2.2 Измеренные значения занести в таблицу Б.2 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.2.3 Собрать схему, представленную на рисунке 1.



1 – Анализатор; 2 – Источник питания PSW7 80-27; 3 – Стенд поверки сопротивления СП; 4 – Измерительные кабели с клещевыми зажимами Кельвина типа крокодил (модель 2.2).

Рисунок 1 – Схема поверки при определении погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

10.2.4 В меню Анализатора «Настройки» выбрать режим «Поверка» и далее «Поверка R ».

10.2.5 Установить на источнике питания напряжение 2,4 В, силу тока 20 А при проверке Анализатора КПП-Рб-2В-1500Ач и 12,6 В, 20 А при проверке Анализатора КПП-Рб-12В-300Ач.

10.2.6 Следуя указаниям на экране Анализатора, измерить значение сопротивления R_0 , а затем $R_{\text{общ}}$. После чего на экране появится измеренное значение сопротивления $R_{\text{изм}}$.

10.2.7 Измерения провести для каждого значения $R_{\text{ш}}$ согласно таблице 4.

Таблица 4

Модификация	Номинальное значение сопротивления $R_{\text{ш}}$, мОм
1	2
КПП-Рб-2В-1500Ач	0,1
	0,25
	0,5
	1,0
	3,75

Продолжение таблицы 4

1	2
КПП-Рб-12В-300Ач	1
	1,5
	3,75
	7,5
	15
	33,3
	50
	100
	200
	300

10.2.8 Измеренные значения занести в таблицу Б.2 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.2.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле

$$\Delta = R_{\text{изм}} - R, \quad (2)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления, мОм;

$R_{\text{изм}}$ – значение электрического сопротивления, измеренное Анализатором, мОм;

R – значение электрического сопротивления, измеренное омметром RM3545, мОм.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току не превышает значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.3.1 В меню Анализатора «Настройки» выбрать режим «Поверка» и далее «Поверка Т».

10.3.2 Подключить измерительный кабель черного цвета с клещевым зажимом Кельвина типа крокодил (модель 2.1) к Анализатору и поместить зажим и термометр сопротивления ПТСВ-1-2 в камеру климатическую СМ-70/100-80ТХ. Установить температуру в камере климатической плюс 20 °С, провести измерение температуры Анализатором и измерителем температуры МИТ 8.15, к которому подключен термометр сопротивления ПТСВ-1-2.

П р и м е ч а н и е – допускается проводить измерения без использования камеры климатической при текущей температуре окружающей среды.

10.3.3 Измеренные значения занести в таблицу Б.3 рекомендуемой формы протокола (приложение Б).

10.3.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры по формуле

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T, \quad (3)$$

где Δ – абсолютная погрешность измерений температуры, °С;

$T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное Анализатором, °С;

T – значение температуры, измеренное МИТ 8.15, °С.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры не превышает значений, указанных в таблице А.1 приложения А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца Анализатора положительные результаты поверки (когда Анализатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.3 По заявлению владельца Анализатора отрицательные результаты поверки (когда Анализатор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По результатам поверки Анализатора оформляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики Анализаторов

Наименование характеристики	Значение	
	КПП-Рb-2В-1500Ач	КПП-Рb-12В-300Ач
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	от 1,5 до 4,5	от 6 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, %	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, МОм	от 0,10 до 3,75	от 1 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, МОм	$\pm (0,05 \cdot R_{изм}^* + 0,045 \text{ МОм})$	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для значений от 1 до 15 МОм, МОм	-	$\pm (0,05 \cdot R_{изм}^* + 0,045 \text{ МОм})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току для значений от 15 до 300 МОм, МОм	-	$\pm 0,02 \cdot R_{изм}^*$
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +60	от -50 до +60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	± 2	± 2
* $R_{изм}$ – измеряемое значение сопротивления, МОм.		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Протокол поверки

Система оперативной диагностики эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов,
батарей Анализатор ЭДА, заводской № _____

Средства поверки _____
(тип и заводской номер)

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ °С;
относительная влажность воздуха _____ %;
атмосферное давление _____ кПа.

Б.1 Внешний осмотр средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 7 МП.

Б.2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 8 МП.

Б.3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывод: соответствует/не соответствует п. 9 МП.

Б.4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Б.4.1 Определение относительной погрешности измерений постоянного электрического напряжения

Таблица Б.1

Таблица В.1				
Диапазон, В	Поверяемая точка U, В	Измеренное значение U _{изм} , В	Погрешность, %	Пределы допускаемой погрешности, ±, %
КПП-Рб-2В-1500Ач				
от 1,5 до 4,5	1,5			
	2,0			
	2,5			
	3,0			
	3,5			
	4,0			
	4,5			
КПП-Рб-12В-300Ач				
от 6 до 15	6,0			
	7,5			
	9,0			
	11,5			
	12,0			
	13,5			
	15,0			

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.1 МП.

Б.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Таблица Б.2

Номинальное значение сопротивления $R_{\text{ш}}$, мОм	Измеренное значение сопротивления шунта R , мОм	Измеренное значение, $R_{\text{изм}}$, мОм	Погрешность, мОм	Пределы допускаемой погрешности, $\pm$, мОм
КПП-Pb-2В-1500Ач				
0,1				
0,25				
0,5				
1,0				
3,75				
КПП-Pb-12В-300Ач				
1				
1,5				
3,75				
7,5				
15				
33,3				
50				
100				
200				
300				

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.2 МП.

Б.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Таблица Б.3

Значение температуры, измеренное Анализатором $T_{\text{изм}}$, °С	Значение температуры, измеренное эталоном T , °С	Погрешность, °С	Пределы допускаемой погрешности, $\pm$, °С

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.3 МП.

Закключение: система оперативной диагностики эксплуатационных параметров свинцовых аккумуляторов, батарей Анализатор ЭДА пригодна/не пригодна к применению.

Сведения о результатах поверки переданы в ФИФ ОЕИ.

Поверку провел _____

«__» _____ 20__ г.