

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«09» июля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Повторители сигналов универсальные измерительные
с гальванической развязкой ЛПА-800**

Методика поверки
ОЛПА-21.003.04 МП

Санкт-Петербург
2026 г.

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки	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.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9 Определение электрического сопротивления изоляции	6
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	6
11 Оформление результатов поверки	7
Приложение А. Схемы поверки (обязательное).....	8
Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки (рекомендуемое)	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на повторители сигналов универсальные измерительные с гальванической развязкой ЛПА-800 (далее – повторители), изготавливаемые ООО «Ленпромавтоматика», Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Повторители подлежат первичной поверке при вводе в эксплуатацию и периодической в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.3 При определении метрологических характеристик повторителей используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых эталонными мерами величин, а также прямые измерения воспроизводимой повторителями силы постоянного тока.

1.4 Методикой обеспечивается прослеживаемость повторителей к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 1 октября 2018 года.

1.5 В результате поверки подтверждаются следующие метрологические требования к повторителям, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока, мА	от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной* погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока от 0 до 20 мА, %	$\pm 0,08$
*- нормирующим значением для приведенной погрешности является максимальное значение диапазона преобразования	

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке повторителей необходимо выполнять операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки 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
Определение электрического сопротивления изоляции	Да	Да*	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки)
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2
* - только после ремонта			

2.2 При несоответствии характеристик поверяемых повторителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 2 поверка прекращается и последующие операции не выполняются, за исключением оформления результатов по пункту 11.1 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от +15 до +25;
- относительная влажность, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа. от 84,0 до 106,7
- номинальный диапазон напряжения питания, В..... от 22,8 до 25,2

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию повторителей и имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды 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 абсолютной погрешностью не более ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, пер. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9 Определение электрического сопротивления изоляции	Измеритель электрического сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления от 100 кОм до 100 МОм, пределы допускаемой основной погрешности измерений электрического сопротивления $\pm 10\%$, испытательное напряжение – 500 В	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79603, рег. № 58755-14
п.10.1 Определение метрологических характеристик повторителя	Средства воспроизведения и измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018) Средства воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В	Калибратор процессов документирующий Fluke-753, рег. № 49876-12. Калибратор токовой петли Fluke 715, рег. № 29194-05. Источник питания постоянного тока UDP3305S, рег. № 94067-24

5.2 Используемые при поверке средства измерений для контроля условий поверки должны быть утвержденного типа и иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ.

5.3 При поверке для определения метрологических характеристик повторителей допускается использовать другие средства измерений утвержденных типов, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице и имеющие актуальные сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ в качестве эталонов, и другие аттестованные эталоны величин.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на повторители, эксплуатационной документацией на средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре повторителя ЛПА-800 проверить маркировку и отсутствие механических повреждений.

Маркировка повторителя должна быть четкой и содержать:

- изображение знака утверждения типа в соответствии с Приложением 5 к Приказу Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2905;
- наименование повторителя ЛПА-800;
- наименование и товарный знак предприятия – изготовителя;
- заводской номер повторителя по системе нумерации предприятия-изготовителя.

7.2 Повторители не должны иметь механических повреждений, таких как вмятины на корпусе или некачественный крепеж элементов, которые могут повлиять на его работу. Особое внимание следует обратить на наличие возможных повреждений разъемов.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверить соблюдение требований п. 3.1 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с технической документацией на используемые средства поверки.

8.3 При проведении опробования повторителей ЛПА-800 необходимо:

- собрать измерительную схему в соответствии с рис. А.1 для ЛПА-800-210 и ЛПА-800-200 или с рис. А.2 для ЛПА-800-110 и для ЛПА-800-100 Приложения А, подать питание на калибратор 1 и подготовить его к работе в качестве источника силы постоянного тока в режиме «Имитация преобразователя»;

- включить питание калибратора 2 и подготовить его к работе в режиме измерений силы постоянного тока;

- подать питание на повторитель ЛПА-800 от источника постоянного напряжения, при этом должен загореться индикатор питания зеленого цвета на передней панели;

- подать с калибратора 1 одно из значений силы постоянного тока из диапазона преобразуемых повторителей ЛПА-800 (от 0 до 20 мА). Для повторителей ЛПА-800-200 и ЛПА-800-210 опробование проводить для каждого канала.

8.4 Результаты опробования считать положительными, если у поверяемого повторителя горит индикатор питания каналов преобразования и показания калибратора 2 изменяются и соответствуют значению, поданному с калибратора 1.

Допускается совмещать опробование повторителей с процедурой определения их метрологических характеристик.

9 Определение электрического сопротивления изоляции

9.1 Определение электрического сопротивления изоляции повторителей производить мегаомметром с рабочим напряжением 500 В в следующей последовательности:

- при определении электрического сопротивления изоляции повторителей ЛПА-800-210 и ЛПА-800-200 соединить между собой клеммы «7», «8», «9», «10», «11», «12» поверяемого повторителя. Затем соединить между собой клеммы «1», «2», «3», «4», «5», «6». Измерение сопротивления изоляции проводят между получившимися двумя цепями;

- при проверке ЛПА-800-110 и ЛПА-800-100 соединить между собой клеммы «7», «8», «11», «12» поверяемого повторителя. Затем соединить между собой клеммы «1», «2», «3», «4». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями.

9.2 Результаты определения считать положительными, если значения электрического сопротивления изоляции при всех измерениях составили не менее 20 МОм.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования

10.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. А.1, А.2 Приложения А (в зависимости от модификации поверяемого повторителя и числа каналов преобразования), подать питание на калибратор 1.

10.1.2 Включить питание калибратора 2 и подготовить его к работе в режиме измерений силы постоянного тока.

10.1.3 Подать питание на повторитель от источника постоянного напряжения ($24 \pm 1,2$) В.

10.1.4 Задать на калибраторе 1 значение силы постоянного тока $I_{\text{кал}}$, из ст. 1 таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.5 Измерить калибратором 2 значение силы постоянного тока. Зафиксировать полученное значение $I_{\text{вых}}$ в ст. 2 таблицы Б.1.

10.1.6 Рассчитать основную приведенную погрешность преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в заданном диапазоне преобразования (γ , %) по формуле (1):

$$\gamma = \pm(I_{\text{вых}} - I_{\text{кал}}) \cdot 100/20, \quad (1)$$

где $I_{\text{вых}}$ – значение силы постоянного тока на выходе повторителя, мА;

$I_{\text{кал}}$ – эталонное значение силы постоянного тока на входе повторителя, мА;

20 – диапазон преобразования силы постоянного тока, мА.

10.1.7 Последовательно задать на калибраторе 1 все значения силы постоянного тока ($I_{\text{кал}}$, мА) из таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.8 Повторить п.п. 10.1.5 – 10.1.6 для всех значений силы постоянного тока ($I_{\text{кал}}$, мА). Результат зафиксировать в таблицу Б.1 приложения Б.

10.1.9 Отключить средства поверки от канала преобразования.

10.1.10 При испытаниях повторителей ЛПА-800-200 и ЛПА-800-210 подключить средства испытаний к каналу преобразования 2 согласно рисунку А.1.

10.1.11 Повторить п.п. 10.1.3 – 10.1.8 для канала преобразования 2. При этом использовать таблицу Б.2 Приложения Б.

10.1.12 Отключить средства поверки от каналов преобразования повторителя. Выключить питание.

10.1.13 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования находится в допустимых пределах $\pm 0,08$ %.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик повторителей метрологическим требованиям в части преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока используют значения приведенной погрешности преобразования, определенные в соответствии с разделом 10.1 настоящей методики.

Если полученные значения приведенных погрешностей преобразования в рабочем диапазоне преобразования находятся в пределах или равны допускаемой приведенной погрешности преобразования, в соответствии с 10.1.13, то принимают решение о соответствии повторителей сигналов универсальных измерительных с гальванической развязкой ЛПА-800 метрологическим требованиям.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки, должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

11.2 Допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов преобразования из состава повторителей в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в ФИФ ОЕИ информации об объеме проведенной поверки.

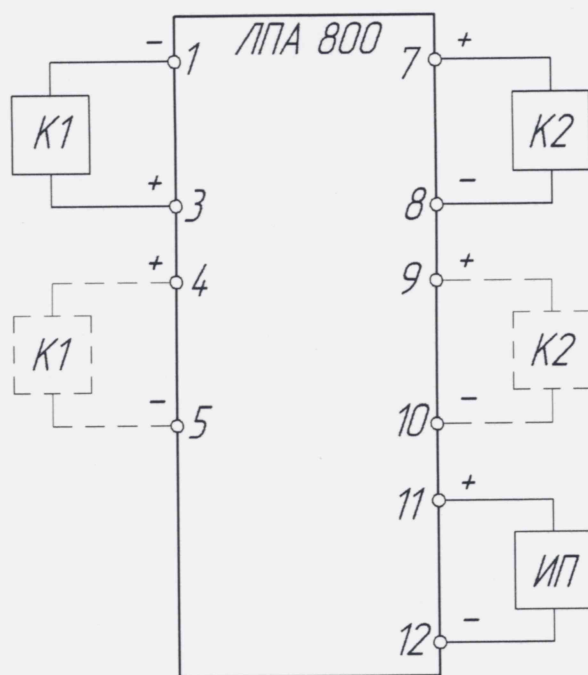
11.3 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в свидетельстве о поверке, оформленном по требованию заказчика.

Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева



П.Н. Мичков

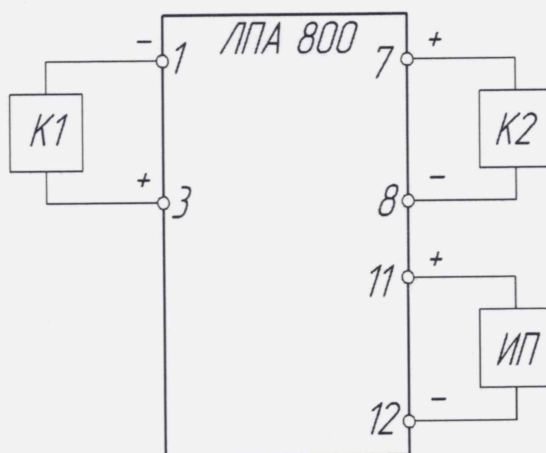
Приложение А. Схемы поверки (обязательное)



К1, К2 - калибраторы силы постоянного тока.

ИП - источник питания.

Рисунок А.1 Схема подключения повторителей ЛПА-800-210 и ЛПА-800-200 при опробовании и определении основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования



К1, К2 - калибраторы силы постоянного тока.

ИП - источник питания.

Рисунок А.2 Схемы подключения повторителей ЛПА-800-110 и ЛПА-800-100 при опробовании и определении основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования

Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки № _____

Повторители сигналов универсальные измерительные с гальванической
развязкой ЛПА-800 (далее – повторители ЛПА-800)

модификации _____, рег. № _____ зав. № _____

1 Вид поверки.....

2 Дата поверки.....

3 Условия поверки:

3.1 Температура окружающего воздуха, °С.....

3.2 Относительная влажность воздуха, %

3.3 Атмосферное давление, кПа.....

4 Средства поверки:

.....
.....
.....
.....

5 Методика поверки «ГСИ. Повторители сигналов универсальные измерительные с гальванической развязкой ЛПА-800. Методика поверки ЛПА-21.003.04 МП»

6 Результаты поверки:

6.1 Внешний осмотр

.....

6.2 Опробование

.....

6.3 Определение электрического сопротивления изоляции

.....

6.4 Метрологические характеристики:

6.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования.

Таблица Б.1 Канал 1

I _{кал} , мА	I _{вых} , мА	γ , %	Допускаемые значения I _{вых} , мА	
			мин.	макс.
0,100			0,084	0,116
4,000			3,984	4,016
8,000			7,984	8,016
12,000			11,984	12,016
16,000			15,984	16,016
20,000			19,984	20,016

Таблица Б.2 Канал 2

I _{кал} , мА	I _{вых} , мА	γ , %	Допускаемые значения I _{вых} , мА	
			мин.	макс.
0,100			0,084	0,116
4,000			3,984	4,016
8,000			7,984	8,016
12,000			11,984	12,016
16,000			15,984	16,016
20,000			19,984	20,016

Максимальное значение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования составило _____ и находится в допускаемых пределах $\pm 0,08$ %.

7 Заключение: повторитель универсальный измерительный с гальванической развязкой ЛПА-800-____, зав. № _____ соответствует предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

Поверку произвел:

_____	_____	_____	_____
Должность	Дата	Подпись	Фамилия И.О.