



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

«25» марта 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ
СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ
LD-BK10**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-441-207-2026

г. Москва
2026

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регуляторы температуры сухих трансформаторов LD-BK10, изготавливаемые Fujian LEAD Automatic Equipment Co., Ltd., Китай (далее – регуляторы, приборы или поверяемое СИ).

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки регуляторов.

При определении метрологических характеристик поверяемого СИ используется метод прямых измерений.

Поверяемые регуляторы должны иметь прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические характеристики регуляторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от -30 до +240
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений температуры погрешности измерений температуры, %	±0,5

1 Перечень операций поверки

При проведении поверки регуляторов должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	8

Примечания:

- 1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.
- 2) Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пер. № 71394-18. Измерители давления Testo 510, Testo 511, пер. № 53431-13.
7.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) 8 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталон единицы электрического сопротивления 4-ого разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456 в диапазоне измерений от 80 до 200 Ом	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Пер. № 66932-17); Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), пер. № 52489-13.

Примечания:

- 1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности (в том числе в температурном эквиваленте) выбираются из соотношения: $\Delta_{\text{и}}/\Delta_{\text{эт}} = 3$, где: $\Delta_{\text{и}}$ и $\Delta_{\text{эт}}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности поверяемого регулятора и эталона соответственно.
- 2 Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены.
- 3 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)», утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются следующие требования:

- соответствие внешнего вида регуляторов приведенному в описании типа;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к работоспособности регуляторов и (или) ухудшению метрологических характеристик;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки регуляторов.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка регуляторов, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в разделе 2 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке

7.2.1 Выдержать регуляторы в условиях окружающей среды, указанных в п. 2.1, не менее 2-х ч, в случае, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 2.1.

7.2.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Опробование

7.3.1 В соответствии со схемой подключения, приведенной на маркировочной табличке, прикрепленной на внутреннюю сторону дверцы прибора, подключить к регулятору магазин сопротивлений или калибратор сигналов электрического сопротивления (далее – калибратор) и источник питания. После подключения к сети регулятор автоматически переходит в режим отображения измеренного значения.

7.3.2 Прибор считается прошедшим опробование, если на каждом поверяемом канале отображается значение температуры, соответствующее заданному значению сопротивления в температурном эквиваленте.

7.3.3 Процедуру опробования допускается проводить совместно с определением метрологических характеристик.

8 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия приборов метрологическим требованиям

8.1 Определение допускаемой основной приведенной погрешности регуляторов проводится на пяти значениях измеряемой температуры (контрольных точках): на краях рабочего диапазона измерений, а также в точках 25 %, 50 %, 75 % рабочего диапазона измерений. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых более чем на 5 °С и лежащих внутри диапазона измерений.

8.2 Производят подключение магазина сопротивлений или калибратора к регулятору и включение регулятора в соответствии с п. 7.3.1.

8.2.1 С магазина сопротивлений или калибратора воспроизводят значение нормированного сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ «Pt100» по ГОСТ 6651-2009).

8.2.2 После стабилизации показаний на дисплее показаний поверяемого прибора снимают их.

8.2.3 Операции по п.п. 8.2.1-8.2.2 повторяют для остальных контрольных точек и остальных измерительных каналов (при поверке в полном объеме).

8.2.4 Рассчитывают значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры регулятора γ_t , % по формуле:

$$\gamma_t = \frac{(t_i - t_z)}{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})} \cdot 100 \quad (1)$$

где: t_i – значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °С;

t_z – значение сопротивления в температурном эквиваленте, заданное магазином сопротивлений или калибратором, °С;

$t_{\text{в}} t_{\text{н}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С

8.2.5 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значения γ_t в каждой контрольной точке не превышают значений, приведенных в таблице 1.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Сведения о результатах поверки приборов в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

9.2 Регуляторы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

9.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Заместитель начальника отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»  А.С. Черноусова

Начальник отдела 207 ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ» 

А.А. Игнатов