



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»


С.А. Денисенко
«06» мая 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи термоэлектрические GB12BKN6000**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-703-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи термоэлектрические GB12BKN6000, используемых в качестве рабочих средств измерений (СИ), изготовленные Waukesha Bearings, Великобритания (далее – термопреобразователи, ТП, поверяемое СИ) в количестве 8-ми штук со следующими заводскими номерами: 01MBD12CT102, 01MBD12CT103, 01MBD12CT104, 01MBD12CT105, 01MBD12CT112, 01MBD12CT113, 01MBD12CT114, 01MBD12CT115.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки термопреобразователей.

Поверка ТП проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром сопротивления (далее – эталон).

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С».

1 Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции поверки ⁽¹⁾⁽²⁾	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	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Определение метрологических характеристик	Да	Да	8
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечания: (1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.			

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 86,0 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 эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа</p>	<p>Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13;</p> <p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18.</p> <p>Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13.</p>
п.7.3 Опробование средства измерений	Измерители напряжения постоянного тока с диапазоном измерений от 0 до 5 мВ и более	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.
п. 7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции APPA 607, рег. № 56407-14.
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Измерители напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11; Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13.
	Термостаты (переливного типа) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07.
	Нулевой термостат или герметичный сосуд, заполненный льдо-водяной смесью	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М.
	Термометр с допускаемой погрешностью измерений температуры $\pm 0,05$ °С	Термометр ЛТ-300, рег. № 61806-15.
	Пробирки стеклянные для термостатирования свободных концов термоэлектродов	-
Примечания: 1. 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; испытательное оборудование - аттестовано. 2. 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

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие маркировки, комплектности ТП описанию типа и паспорту;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого ТП, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

6.3 СИ, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

Примечание – при оперативном устранении недостатков ТП, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений 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 п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 Подготовка ТП к поверке осуществляется в соответствии с п.п. 8.2.1 - 8.2.3, ГОСТ 8.338-2002, только вместо ртутного термометра для контроля температуры в нулевом термостате (или в сосуде Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью) используют электронный термометр – типа ЛТ-300.

7.3 Опробование средства измерений

7.3.1 При проведении опробования необходимо проверить наличие выходного сигнала поверяемого ТП, при этом необходимо обеспечить условие, при котором горячий спай и холодные концы ТП находились бы при разной температуре.

7.3.2 Результат опробования считать положительным, если отсутствует обрыв измерительной цепи и на свободных концах ТП если измерительный сигнал напряжения постоянного тока.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.4.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам ТП, а другой – к металлическому корпусу ТП.

7.4.3 Выполняют измерения электрического сопротивления изоляции ТП.

7.4.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8 Определение метрологических характеристик

8.1 Определение ТЭДС ТП проводят в трех температурных точках в пределах рабочего диапазона измерений ТП, включая нижний и верхний пределы диапазона измерений ТП методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате.

8.1.1 Поверяемый ТП вместе с эталонным термометром погружают на одну глубину в рабочую ванну термостата.

8.1.2 Эталонный термометр сопротивления подключают к измерителю электрического сопротивления.

8.1.3 Поверяемый ТП подключают к измерительному прибору (измерителю напряжения постоянного тока) с автоматической компенсацией холодного спая (при необходимости, с помощью кабеля со встроенной компенсацией холодного спая) или собрав схему согласно рисунку 1.

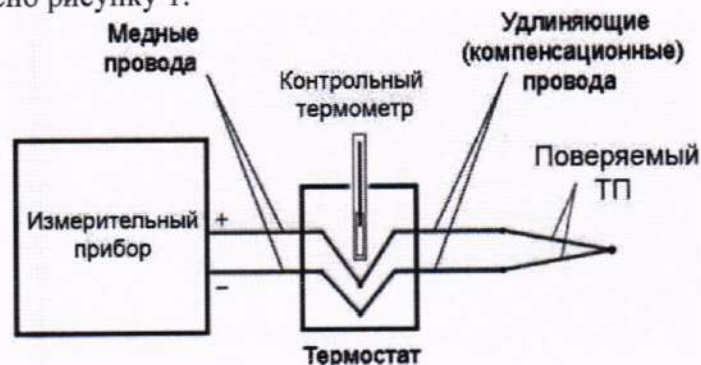


Рисунок 1 – Схема подключения, поверяемого ТП к измерительному прибору

8.1.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате требуемую температурную точку.

8.1.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром, поверяемым ТП и термостатирующей средой, снимают значения показаний эталона и поверяемого ТП, индицируемые на дисплее измерительного прибора в температурном эквиваленте в соответствии НСХ на поверяемую ТП и ИСХ эталона.

8.1.6 Проводят подтверждение соответствия ТП метрологическим требованиям в соответствии с разделом 9.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 По результатам, полученным в п. 8 вычислить отклонение ТЭДС ТП от НСХ (в температурном эквиваленте) (Δt , °C), по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры с помощью ТП, °C;

$t_{\text{эт}}$ – эталонное значение температуры, полученное с помощью эталонного термометра, °C.

9.2 Результаты проверки ТП считать положительными, если значения отклонение ТЭДС ТП от НСХ, рассчитанные по формуле (1), не превышают $\pm 1,5$ °C.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 ТП, 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.

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

Разработчик настоящей методики:
Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Игнатов

Таблица А1

Наименование характеристики	Значение
Условное обозначение НСХ ЧЭ ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	К
Класс допуска ТП по ГОСТ Р 8.585-2001	1
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +150
Пределы допускаемых отклонений ТЭДС ТП от НСХ (в температурном эквиваленте), °С	±1,5
Электрическое сопротивление изоляции ТП при температуре окружающей среды от +15 до +35 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм (при 100 В), не менее	100