



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» *декабрь* 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.

Проверка 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 °C до 3200 °C».

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 соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 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

Проверка 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 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °C;</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 $\pm 0,05$ °C	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 устраниении 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 Этalonный 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.

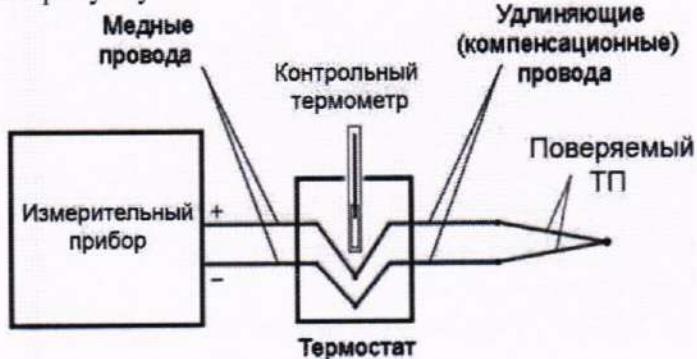


Рисунок 1 – Схема подключения, поверяемого ТП к измерительному прибору

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 , $^{\circ}\text{C}$), по формуле:

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

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А1

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