



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

2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры многоточечные ВJZТ-IV

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-498-207-2026

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на термометры многоточечные ВJZТ-IV (далее по тексту – термометры ВJZТ-IV, поверяемые СИ), изготавливаемые JOYO M&C Technology Co., Ltd, Китай, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к Государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Поверка термометров ВJZТ-IV проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции 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	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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Примечание: При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- в лабораторных условиях:
- температура окружающего воздуха: от плюс 18 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- на месте эксплуатации:
- температура окружающего воздуха: от плюс 5 °С до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 90 %.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка термометров ВJZТ-IV должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с термометрами ВJZТ-IV.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, перечень которых приведён в таблице 2.

Таблица 2

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 (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +18 °С 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 %	Прибор комбинированный Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18.
п. 8 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ, рег. № 57690-14; Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11.
	Термометры электронные (термометры прецизионные (повышенной точности) с ИСХ) с диапазоном измерений от минус 40 °С до плюс 90 °С, ПП – не более $\pm 0,1$ °С	Термометр электронный «ЕхТ-01» мод. ЕхТ-01/3, рег.№ 44307-10 и др.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Термостаты и/или криостаты температуры с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 °С до плюс 90 °С и нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат жидкостной низкотемпературный КРИО-МТ-07 (пр-ва ООО «Термэкс») и др.
	Камера тепла-холода (климатическая) с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 °С до плюс 90 °С и с нестабильностью поддержания заданной температуры в рабочем объеме камеры - не более 1/5 допускаемой погрешности поверяемого СИ	Камера климатическая МНУ-800ССА, МНСВ-64СЗГ
	Емкость для термостатирования при комнатной температуре (пассивный термостат)	-
	Криостат, сосуд Дьюара или специальная емкость, заполненная жидким азотом (минус 196 °С).	Криостат КР-190 (пр-ва АО «НПП «Эталон») и др.
	Программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART-протокола или протокола MODBUS RTU, позволяющий визуализировать измеренные термометром величины, интерфейсная плата уровнемера	-

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

5.1 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;
- на эталоны и применяемые средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие заводского номера;
- соответствие внешнего вида описанию типа;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

В месте проведения поверки средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды. Климатические условия проведения поверки должны соответствовать значениям, указанным в п. 2.1 настоящей методики поверки.

7.2 Подготовка к поверке

7.2.1 Термометры BJZT-IV перед проведением поверки в лабораторных условиях должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +25 °С не менее 2 ч.

7.2.2 Подготовить к работе термометр BJZT-IV и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Опробование

В соответствии с Руководством по эксплуатации подключают термометр BJZT-IV к ПК с предустановленным ПО. Термометр BJZT-IV считают прошедшим проверку, если на ПК визуализируется значение температуры, соизмеримое со значениями температуры окружающей среды.

Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка программного обеспечения при первичной поверке проводится при помощи специального ПО фирмы-изготовителя, предназначенного для конфигурирования приборов. При подключении термометра BJZT-IV к ПК наименование и версия отображаются в активном окне программы.

8.2 При периодической поверке необходимо подключить термометр BJZT-IV к компьютеру (ноутбуку) с установленным сервисным ПО TCS - через интерфейсную плату уровнемера ВJLM-80Н и выбрать в меню «Подключения» многоточечный термометр BJZT-IV. На экране появится информация о версии ПО термометра BJZT-IV, которая должна соответствовать данным, приведенным в таблице 3 или 4.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BJZT-IV HART
Номер версии (идентификационный код) ПО	не ниже BJZT_IV_Pt_V5

Цифровой идентификатор ПО	отсутствует
---------------------------	-------------

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BJZT-IV RS 485
Номер версии (идентификационный код) ПО	не ниже BJZT-IV-RS485-Pt_V3
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

8.3 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют сведениям, приведенным в таблицах 3 или 4.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры

9.1.1 Поверка с демонтажем

9.1.1.1 При первичной и периодической поверках погрешность определяют методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостном или суховоздушном (в т.ч. и в «пассивном») термостате, в криостате, в сосуде Дьюара с жидким азотом (для термометров BJZT-IV с диапазоном измерений температуры от минус 196 °С до плюс 90 °С), или в камере тепла-холода.

9.1.1.2 В качестве термостата может быть использовано:

- помещение с возможностью местного термостатирования или емкость с закрывающейся крышкой («пассивный» термостат);
- жидкостной термостат (криостат), с рабочим объемом, позволяющим поместить в него кабель термометра BJZT-IV, свернутый в бухту.

9.1.1.3 В случае проведения первичной поверки только в «пассивном» режиме, т.е. только при температуре окружающей среды, необходимо какой-либо датчик кабеля поверяемого термометра BJZT-IV в обязательном порядке проверить также в жидкостном термостате (криостате) и в сосуде Дьюара или в емкости с жидким азотом (при необходимости, см. п.9.1.1.1), но не менее чем в 3-х контрольных точках, лежащих внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы (с допустимым отклонением в минус 10 °С от верхнего предела, равного плюс 90 °С).

9.1.1.4 При проведении измерений в жидкостных термостатах (криостатах) или в камере тепла-холода погрешность определяют не менее чем в 3-х контрольных точках в соответствии с п.9.1.1.3.

9.1.1.4.1 Кабель поверяемого термометра BJZT-IV и зонд эталонного термометра помещают в термостат или в камеру, выдерживают в рабочем объеме после установления (заданной) температуры не менее 2-х ч, и далее проводят замеры температуры среды термостата (воздуха или жидкости) по эталонному термометру в отдалении от кабеля с ЧЭ, не превышающим 5-10 см. Параллельно при помощи программно-аппаратного комплекса с поддержкой HART-протокола или протокола MODBUS-RTU снимают показания со всех ЧЭ кабеля термометра BJZT-IV.

9.1.1.4.2 Также допускается так называемое «поэлементное» погружение кабеля термометра BJZT-IV в жидкостной термостат, т.е. последовательно погружают части кабеля (например, в виде петли), где находятся чувствительные элементы. Соответственно перед проведением измерений таким образом отмечают местонахождения ЧЭ на оболочке кабеля согласно заказного кода и ТД.

9.1.2 Поверка без демонтажа на месте эксплуатации (только при периодической поверке)

9.1.2.1 При периодической поверке допускается проводить определение абсолютной погрешности при температуре измеряемого продукта бездемонтажным способом при помощи прецизионного (повышенной точности) термометра электронного ExT-01/3 погружного типа,

снабженного 30 м – кабелем-рулеткой или аналогичным. При проведении измерений поверхность жидкости и границы раздела жидких сред в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускают.

9.1.2.2 В соответствии с приведенным в эксплуатационной документации месторасположением температурных чувствительных элементов (ЧЭ) в зонде поверяемого термометра ВJZT-IV погружают кабель термометра электронного ЕхТ-01/3 (или аналогичного) в резервуар, где установлен поверяемый термометр ВJZT-IV, на соответствующую глубину. Далее закрывают технологическую крышку резервуара, выдерживают в течение 20-30-ти минут и после этого проводят снятие показаний термометра электронного ЕхТ-01/3 (или аналогичного) и ЧЭ поверяемого термометра ВJZT-IV.

Далее проводят аналогичные измерения на остальных глубинах, соответствующих расположению на кабеле ЧЭ поверяемого термометра ВJZT-IV.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитывают по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт} \quad (1)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, измеренное поверяемым термометром ВJZT-IV, °С;
 $T_{эт}$ – значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

10.2 Результаты поверки по п.9.1 считаются положительными, если значения ΔT во всех контрольных точках не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (с учетом возможной дополнительной погрешности при поверке на месте эксплуатации), приведенных в Приложении А к настоящей методике.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки термометров ВJZT-IV в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Термометры ВJZT-IV, 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.

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

Начальник отдела 207
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

А.А. Игнатов

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -196 до +90; от -40 до +70 ¹⁾
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры (при температуре окружающей среды от +18 °С до +28 °С): - от -196 °С до +70 °С включ. - св. +70 °С	±0,5 ±1,0
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающей среды от +(23±5) °С, °С / 10 °С	±0,03

¹⁾ Диапазон измерений термометра определяется сведениями, указанными в его паспорте или на маркировочной табличке (шильде), прикрепляемой к верхней стороне корпуса ИП