

Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2015 г.



Контроллеры температуры серий DTA, DTB, DTC, DTD, DTE, DTK, DTV, DT3

Методика поверки

зр.62381-15

Москва, 2015 г.



1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Основные технические характеристики контроллеров температуры серий ДТА, ДТВ, ДТС, ДТД, ДТЕ, ДТК, ДТВ, ДТЗ.....	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на контроллеры температуры серий ДТА, ДТВ, ДТС, ДТД, ДТЕ, ДТК, ДТВ, ДТЗ (далее – контроллеры) и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для устройств, используемых в сферах, государственного регулирования) или калибровки на предприятиях в России.

Контроллеры предназначены для преобразования измерительной информации, представленной сигналами напряжения и силы постоянного тока, сигналами от термопар и термометров сопротивления, вычисления измеряемой температуры и выработки управляющего сигнала в соответствии с заложенной в контроллер программой.

Основные метрологические характеристики контроллеров приведены в приложении А.

Далее в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка или калибровка.

Интервал между поверками - 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при первичной и периодической поверке контроллеров с указанием разделов методики, в которых изложен порядок и методика их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	Первичной ¹⁾	Периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Проверка электрической прочности изоляции контроллеров	Да	Нет	7.2
3 Определение электрического сопротивления изоляции контроллеров	Да	Да	7.3
4 Опробование	Да	Да	7.4
5 Проверка метрологических характеристик контроллеров	Да	Да	7.5
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	8
Примечание - ¹⁾ При выпуске из производства и после ремонта			

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при выполнении операций, указанных в таблице 1, приведены в таблице 2

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) эталона или вспомогательного технического средства поверки; метрологические и основные технические характеристики эталона
7.5	Калибратор универсальный Н4-7, Госреестр № 22125-01 Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне до 200 мА, допускаемая погрешность $\pm (0,006 \% \cdot I + 0,0006 \% \text{ от диапазона})$; Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне до 30 А, допускаемая погрешность $\pm 0,05 \%$; Воспроизведение напряжений постоянного тока в диапазоне до 20 В, допускаемая погрешность $\pm (0,002 \% \cdot U + 0,00015 \% \text{ от диапазона})$; Цифровой мультиметр Fluke 8845А, Госреестр № 36395-07. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения: силы постоянного тока $\pm (0,05\% \text{ от } I_{\text{показ}} + 0,005\% \text{ от } I_{\text{диап}})$ в диапазоне от 0 до 100 мА, напряжения постоянного тока $\pm (0,0035\% \text{ от } U_{\text{показ}} + 0,0005\% \text{ от } U_{\text{диап}})$ в диапазоне от 0 до 10 В
Примечания	1 Допускается использовать другие эталоны, с метрологическими характеристиками не хуже указанных в таблице 2. 2 Применяемые при поверке эталоны должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей эксплуатационной документации. 3 Все эталоны, используемые при поверке, должны быть поверены и иметь соответствующие свидетельства

ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускают лиц, освоивших работу с используемыми эталонами и контроллерами, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые регистраторы, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на поверяемые контроллеры, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 Перед началом поверки контроллеры, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.3 Поверка проводится в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха от 21 до 25 °С;
- относительная влажность от 35 до 85 % без конденсации
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания номинальное ± 2 %.

ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

Проводят осмотр контроллеров. Следует убедиться в их механической исправности, в целостности соединительных проводов, в соответствии комплектности контроллеров эксплуатационной документации, в соответствии маркировок контроллеров эксплуатационной документации, в наличии свидетельств о предыдущих поверках (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции контроллеров

Для цепей с напряжением не более 60 В между каркасом и клеммами контроллера, прикладывается испытательное напряжение переменного тока с действующим значением 500 В и частотой 50 Гц (ГОСТ 30328-95), 1000 В и частотой 50 Гц (МЭК 60255-5).

Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Контроллер считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

При повторном измерении прочности изоляции того же контроллера допускается уменьшить испытательное напряжение до 80 % первоначального.

7.3 Определение электрического сопротивления изоляции контроллеров

Электрическое сопротивление изоляции измеряется между сетевой вилкой и выходными клеммами контроллера.

Измерение электрического сопротивления изоляции проводят напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Контроллер считают выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления составляет не менее 100 МОм.

7.4 Опробование

7.4.1 Проверку функционирования контроллеров осуществляют путем запуска контроллеров в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности отображения данных.

7.5 Проверка погрешности измерительных каналов контроллера

7.5.1. Проверка погрешности измерительных каналов (ИК) аналого-цифрового преобразования сигналов напряжения или силы постоянного тока

7.5.1.1 Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

7.5.1.2 Для каждой проверяемой точки i выполняют следующие операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_i ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов Y_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;
- основную приведенную погрешность γ в i -й проверяемой точке рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_{ij} - X_i}{T_B - T_H} \times 100\%;$$

где T_B и T_H – верхняя и нижняя границы основного диапазона выходного сигнала, если хотя бы в одной из проверяемых точек не выполняется неравенство

$$|\gamma| \geq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}}$ – предел допускаемой основной приведенной погрешности, поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным. Данные заносят в протокол по форме, приведенный в таблице 3.

Таблица 3

Х _і , изм. велич.	Y _{іj} , изм. велич.	γ, %	γ _{доп} , %

7.5.2 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

7.5.2.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре.

7.5.2.2 Для проверки погрешности канала компенсации со встроенным термочувствительным преобразователем (термопреобразователем сопротивления) измеряют температуру $T_{хс}$ вблизи места подключения холодных спаев термопар и сравнивают с показанием на выходе поверяемого канала. При отсутствии возможности считывать показание на выходе канала компенсации выполняют проверку суммарной погрешности каналов преобразования сигнала термопары и компенсации температуры холодного спая по п. 7.5.2.3, при этом норма на суммарную погрешность определяется как сумма нормированных погрешностей канала преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая термопары.

7.5.2.3 проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в мВ для температур X_i ;
- измеряют температуру $T_{хс}$ вблизи места подключения холодных спаев термопар испытуемого канала;
- находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс $U_{хс}$, в мВ, соответствующей температуре холодного спая $T_{хс}$;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают в мВ значения $X_i = (U_i - U_{хс})$.

Далее выполнить операции аналогичные по п. 7.5.1.2

7.5.3 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления

7.5.3.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сопротивления термопреобразователей сопротивления в значение кода, соответствующего температуре.

7.5.3.2 Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °С;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ Р 8.625-2006 значения сопротивлений в Ом для температур X_i .

Далее выполняют операции по п. 7.5.1.2.

7.5.4 Проверка погрешности ИК измерения силы переменного тока (только для моделей ДТА, ДТВ)

7.5.4.1 Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования, при частоте (50 ± 1) Гц.

7.5.4.2 Для каждой проверяемой точки i выполняют следующие операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным X_i ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов Y_{ij} , $j = 1, 2, 3, 4$, на выходе поверяемого ИК;
- за оценку абсолютной погрешности Δc_i ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta c_i = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

где Y_{ij} выражено в единицах подаваемого входного сигнала;
если хотя бы в одной из проверяемых точек не выполняется неравенство

$$|\Delta c_i| \geq |\Delta_{\text{доп}}|,$$

где $\Delta_{\text{доп}}$ – предел допускаемой основной абсолютной погрешности, поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным. Данные заносят в протокол по форме, приведенный в таблице 4.

Таблица 4

X_i, A	Y_{ij}, A	$\Delta c_i, A$	$\Delta_{\text{доп}}, A$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельства о поверке согласно ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и регистраторы допускаются к эксплуатации.

8.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица А1

Тип входного сигнала	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности*	Пределы допускаемой основной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха
Термопары типа: К: от минус 20 до плюс 50 °С ¹⁾ от минус 200 до плюс 1300 °С J: от минус 20 до плюс 400 °С ¹⁾ от минус 100 до плюс 850 °С от минус 100 до плюс 1200 °С ⁷⁾ Т: от минус 20 до плюс 400 °С ¹⁾ от минус 200 до плюс 400 °С Е: от 0 до плюс 600 °С N: от минус 200 до плюс 1300 °С R: от 0 до 1700 S: от 0 до 1700 °С В: от 100 до 1800 °С U ^{**} : от минус 200 до плюс 500 °С L ^{**} : от минус 200 до плюс 850 °С ТХК (L): от минус 200 до плюс 800 °С	от 4 до 20 мА ⁷⁾ от 0 до 5 В ²⁾ от 0 до 10 В ³⁾	± 0,1 %	± 0,1 °С/°С
Термометры сопротивления Pt100: от 0 до 100 °С ¹⁾ от минус 20 до плюс 500 °С ¹⁾ от минус 200 до плюс 600 °С от минус 20 до плюс 400 °С ⁷⁾ от минус 200 до плюс 850 °С ⁷⁾	от 4 до 20 мА ⁷⁾ от 0 до 5 В ²⁾ от 0 до 10 В ³⁾	± 0,1 %	± 0,1 °С/°С
Термометры сопротивления Ni120 ⁷⁾ : от минус 80 до плюс 300 °С	?	?	?
Термометры сопротивления Cu50 ^{4), 7)} : от минус 50 до плюс 150 °С	от 4 до 20 мА ⁸⁾ от 0 до 5 В ²⁾ от 0 до 10 В ³⁾	± 0,1 %	?
Измерение постоянного напряжения ³⁾ от 0 до 50 мВ от 0 до 70 мВ ⁶⁾ от 0 до 5 В от 0 до 10 В	от 4 до 20 мА ⁸⁾ от 0 до 5 В ²⁾ от 0 до 10 В ³⁾	± 0,1 %	± 0,05 %/10 °С

Окончание таблицы А1

Тип входного сигнала	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности*	Пределы допускаемой основной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха
Измерение силы постоянного тока: от 4 до 20 мА ³⁾ от 0 до 20 мА ⁵⁾	от 4 до 20 мА ⁸⁾ от 0 до 5 В ²⁾ от 0 до 10 В ³⁾	± 0,1 %	± 0,05 %/10 °С
Сигналы силы постоянного тока ^{1,2)} от 0,5 до 30 А	---	± 0,5 А	± 0,25 А

Примечания к таблице 1

* - Пределы допускаемой основной приведенной погрешности указаны от диапазона измерений или указаны пределы абсолютной погрешности измерений;

** - градуировки по DIN;

1) только для моделей DTA, DTЗ;

2) только для модели DTВ;

3) кроме моделей DTA, DTK;

4) только для моделей DTV, DTE;

5) только для моделей DTC, DTD, DTV, DTE;

6) только для модели DTD;

7) только для моделей DTЗ, DTK;

8) для всех моделей.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации температуры холодного спая термопар:

± 1,5 °С при температуре окружающего воздуха ~~евыше~~ от 15 до 35 °С,

± 2,0 °С при температуре окружающего воздуха от 0 до 15 °С, ~~евыше~~ от 35 до 50 °С.