Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ТЕРМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Методика поверки

с помощью калибраторов температуры серии ATC-R и цифрового прецизионного термометра DTI-1000 фирмы AMETEK Denmark A/S, Дания

МИ 2671- 2005

Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ТЕРМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Методика поверки

с помощью калибраторов температуры серии ATC-R и цифрового прецизионного термометра DTI-1000 фирмы AMETEK Denmark A/S, Дания

МИ 2671- 2005

Москва 2005

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

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

ИСПОЛНИТЕЛИ: Васильев Е.В., Игнатов А.А.

2 УТВЕРЖДЕНА ВНИИМС « 21 » декабря 2005 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС « 28 » декабря 2005 г.

4 ВЗАМЕН МИ 2671-2001

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ФГУП «ВНИИМС»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Операции поверки 1
4 Средства поверки 2
5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей 3
6 Условия поверки 4
7 Подготовка к поверке 4
8 Проведение поверки 5
8.1 Внешний осмотр 5
8.2 Проверка работоспособности 5
8.3 Определение основной абсолютной погрешности 5
9 Обработка результатов измерений 7
10 Оформление результатов поверки 7

Государственная система
обеспечения единства измерений.

Термометры электронные.
Методика поверки с помощью калибраторов температуры серии ATC-R и цифрового прецизионного термометра DTI-1000 фирмы AMETEK Denmark A/S, Дания

РЕКОМЕНДАЦИЯ
МИ 2671-2005

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на термометры электронные (далее - термометры) отечественного и зарубежного производства, с наружным диаметром погружаемой части не более 10 мм и длиной погружаемой части не менее 80 мм, и устанавливает методику их периодической поверки в диапазоне температур от минус 45 до плюс 650 ^{O}C с помощью калибраторов температуры серии ATC-R и цифрового прецизионного термометра DTI-1000 фирмы AMETEK Denmark A/S, Дания.

Межповерочный интервал - согласно эксплуатационной документации на термометры конкретных типов, но не более двух лет.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений».

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:
- внешний осмотр (п.8.1);
- проверка работоспособности (п.8.2);
- определение основной абсолютной погрешности (п.8.3).

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При поверке термометров применяют следующие средства поверки:

- калибратор температуры модели АТС-140А (В) (с внутренним резервуаром для жидкого теплоносителя и сменными металлическими блоками сравнения 160 х ∅64): диапазон (-23 ... +140) °С; погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,2 °С (при работе с металлическими блоками), ± 0,2 (± 0,3) °С (при работе с жидким теплоносителем); погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,04 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,02 °С;

- калибратор температуры модели АТС-156А (В) (со сменными металлическими блоками сравнения 150 х ∅30): диапазон (-27 ... +155) °С; погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,19 °С; погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,04 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,02 °С;

- калибратор температуры модели АТС-157 (В) (со сменными металлическими блоками сравнения 150 х ∅20): диапазон (-48 ... +155) °С; погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,19 °С; погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,04 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,02 °С;

- калибратор температуры модели АТС-250А (В) (с внутренним резервуаром для жидкого теплоносителя и сменными металлическими блоками сравнения 160 х ∅64): диапазон (+25 ... +250) °С; погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,3 °С (при работе с металлическими блоками), ± 0,3 (± 0,5) °С (при работе с жидким теплоносителем); погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,07 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,02 °С;

- калибратор температуры модели АТС-320А (В) (со сменными металлическими блоками сравнения 160 х ∅30): диапазон (+30 ... +320) °С; погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,26 °С; погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,07 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,02 °С;

- калибратор температуры модели АТС-650А (В) (со сменными металлическими блоками сравнения 160 х ∅30): диапазон (+30 ... +650) °С;

погрешность установления заданной температуры по внутреннему термометру: ± 0,39 °С; погрешность канала измерений температуры со штатным ТС (только для исполнения «В»): ± 0,11 °С; нестабильность поддержания температуры ± 0,03 °С;

- термометр цифровой прецизионный DTI-1000A(B) в комплекте с платиновым термопреобразователем сопротивления типа STS-100 A/B; диапазон измеряемых температур (-50 ... +650) °С; предел допускаемой основной абсолютной погрешности: ± (0,03 ± ед.мл.р.) °С (в диапазоне от минус 50 до 400 °С); ± (0,06 ± ед.мл.р.) °С (в диапазоне от минус 50 до 650 °С).

- персональный компьютер с ПО «JOFRACAL».

4.2 Допускается применять при поверке другие типы эталонных термометров и прецизионные измерители температуры утвержденных типов, по своим характеристикам не уступающие указанным в п.4.1.

4.3 Средства поверки следует выбирать исходя из следующего соотношения:

$$\Delta \text{ этал} / \Delta \text{ пов} \leq 1/3,$$

где: Δ этал – погрешность эталонного термометра в комплекте с измерителем или штатного ТС калибратора,

Δ пов – погрешность поверяемого термометра.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки соблюдают "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0.

5.2 При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

5.3 К поверке допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию, обученных правилам техники безопасности и изучивших настоящую рекомендацию.

5.4 Запрещается производить поверку термометров, для которых не указаны: минимальная длина выступающей части защитной оболочки термометра и время непре-рывного измерения, обеспечивающие нормальные условия работы термометра.

5.5 При использовании при поверке калибраторов моделей АТС-140А (В), АТС-250А (В), применяемых в качестве жидкостных термостатов, запрещается использовать теплоноситель с температурой вспышки менее 260 °С.

5.6 Во избежание возможных ожогов необходимо соблюдать осторожность при извлечении из калибраторов термометров, нагретых до высоких температур.

5.7 Запрещается класть нагретые до высоких температур термометры на легковоспламеняющиеся поверхности.

5.8 После окончания работы перед выключением калибраторы температуры необходимо охладить до температуры не более 50 ^{O}C.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, ^{O}C: 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, %: $30 \div 80$;
- атмосферное давление, кПа: $84{,}0 \div 106{,}7$;
- напряжение питания, В: 220^{+10}_{-15};
- частота питающей сети, Гц: 50 ± 1.

6.2 Средства поверки и термометры должны быть защищены от вибраций и ударов.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2 В случае использования при поверке калибраторов моделей АТС-156А(В), АТС-157А(В), АТС-320А(В), АТС-650А(В), а также моделей АТС-140А(В), АТС-250А(В) в качестве сухоблочных термостатов, выбирают или изготавливают металлический блок с двумя симметрично расположенными по диаметру каналами (многоканальный для моделей АТС-140А(В), АТС-250А(В)), обеспечивающими кольцевой зазор между эталонным и поверяемым термометрами и внутренними стенками канала не более 0,1 мм.

Допускается использование блока с кольцевым зазором (для поверяемых термометров) не более 0,5 мм, но при этом, для улучшения теплопередачи, необходимо засыпать кольцевой зазор сухим мелкодисперсным порошком окиси алюминия (Al_2O_3).

7.3 В случае использования при поверке калибраторов моделей АТС-140А(В), АТС-250А(В) в качестве жидкостных термостатов изготовляют теплоизолирующие крышки с двумя или несколькими отверстиями, которые необходимы при работе с жидким теплоносителем.

7.4 При поверке в сухоблочных термостатах при температуре более 200 ^{O}C во избежании перегрева корпуса термометров необходимо использовать теплозащитные экраны.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре термометров проверяют отсутствие видимых механических повреждений, а также целостность жидкокристаллического экрана термометра.

8.2 Проверка работоспособности

Включают термометр, при этом на индикаторном табло должны отобразиться температура окружающего воздуха и соответствующие сегменты цифрового индикатора.

8.3 Определение основной абсолютной погрешности

Определение основной абсолютной погрешности термометров проводят в нескольких равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в пяти температурных точках. Операцию выполняют при повышении температуры до верхнего предела.

8.3.1 Определение основной абсолютной погрешности термометров методом сличения с внешним эталонным термометром в сухоблочных термостатах

Основную погрешность определяют сравнением показаний поверяемого и эталонного термометров, помещенных в двухканальный (или многоканальный для моделей АТС-140А(В), АТС-250А(В)) металлический блок сравнения калибратора температуры (компаратор).

8.3.1.1 При проведении поверки:

- в калибраторах температуры серии АТС-R исполнения «А» в качестве эталонного термометра применяют цифровые прецизионные термометры DTI-1000 с первичным термопреобразователем сопротивления типа STS-100 A/B с длиной монтажной части 165, 250, 350 или 500 мм, и диаметром погружаемой части 4 или 6,35 мм;
- в калибраторах температуры серии АТС-R исполнения «В» в качестве эталонного термометра применяют внешний термопреобразователь сопротивления повышенной точности углового типа (STS-100 A901).

8.3.1.2 При поверке термометра с термопреобразователем сопротивления его погружаемую часть помещают в один из каналов сменного металлического блока на глубину, соответствующую длине канала.

При поверке термометра с термоэлектрическим преобразователем его погружаемую часть помещают на глубину, соответствующую середине участка канала, для которого нормирован градиент температуры по вертикали сменного блока.

Термометры, у которых длина выступающей части защитной оболочки с держателем вызывает его перегрев во время непрерывной работы, погружают только на время установления теплового равновесия и снятия показаний, а затем извлекают.

8.3.1.3 В соответствии с инструкцией по эксплуатации устанавливают температуру в калибраторе, соответствующую первой поверяемой температурной точке. После десятими-нутной выдержки термометров при установившемся режиме стабилизации (по эталонному термометру) снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) эталонного и поверяемого термометров.

8.3.1.4 Повторяют операции по п.8.3.1.3 при остальных значениях температуры.

8.3.2 Определение основной абсолютной погрешности термометров в калибраторах моделей АТС-140А(В), АТС-250А(В), используемых в качестве жидкостных термостатов

Определение погрешности электронных термометров проводят методом сличения с эталонным термометром.

8.3.2.1 Эталонный и поверяемы(й, е) термометры помещают через просверленные отверстия теплоизолирующей крышки в резервуар с жидким теплоносителем.

Поверяемый термометр погружают в резервуар не менее, чем на глубину, установленную в технической документации на термометр конкретного типа, но не менее 80 мм.

При этом, по возможности, следует обеспечить одинаковую глубину погружения эталонного и поверяем(ого, ых) термометров, но не менее, чем на 100 мм (для ∅4 мм) и 110 мм (для ∅6,35 мм) для штатных эталонных термометров калибратора.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации на калибраторы, уровень заполнения резервуара маслом определяется верхним пределом диапазона измерений поверяемых термометров.

8.3.2.2 Устанавливают температуру в калибраторе, соответствующую первой температурной точке. После десяти минутной выдержки термометров при установившимся режиме стабилизации (по эталонному термометру) в

калибраторе снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) эталонного и поверяемого термометров.

8.3.2.3 Операции по п.8.3.2.2 повторяют для остальных значений температуры.

9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Основную абсолютную погрешность термометров Δt определяют по формуле:

$$\Delta t = \bar{t}_{П} - \bar{t}_{Э},$$

где $\bar{t}_{П}$ - среднее арифметическое значение показаний поверяемого термометра, ^{O}C;

$\bar{t}_{Э}$ - среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, ^{O}C.

Значения основной абсолютной погрешности Δt поверяемых термометров не должны превышать пределов допускаемых погрешностей, установленных в технической документации на поверяемые термометры.

9.2 Термометр считают прошедшим поверку с положительными результатами, если его погрешность во всех поверяемых температурных точках не превышает установленного значения для данного типа термометра.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Данные, полученные при определении абсолютной погрешности поверяемых термометров, заносят в протокол или журнал поверки.

10.2 При положительных результатах поверки на термометр оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

10.3 При отрицательных результатах поверки термометры к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

gost.e-ecolog.ru