СОГЛАСОВАНО УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя Генеральный директор

ГЦИ СИ «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» ОАО «Владимирский завод «Эталон»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.С.Александров \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.И.Кабанов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

КОМПЛЕКТЫ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛАТИНОВЫХ

ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР

КТСПР 002

Методика поверки

ДДЖ2.821.200Д3

Настоящая методика поверки распространяется на комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСПР 002 (далее – КТСПР).

КТСПР состоят из двух ТСП и предназначены для измерения разности температур и температуры в системах теплоснабжения, а также в других областях промышленности.

Межповерочный интервал – четыре года.

Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями:

ГОСТ 6651-94 «Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»

ГОСТ 8.461-82 «ГСС. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки»

ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

ГОСТ Р ЕН 1434-2006 «Теплосчетчики».

ТУ 4211-032-02566817-2006 «Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСПР 002».

# 1 Операции поверки

1.1 При поверке КТСПР должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

## Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование операции | Номер пункта методики |
|  | Внешний осмотр | 7.1 |
|  | Определение электрического сопротивления изоляции | 7.2 |
|  | Определение метрологических характеристик | 7.3 |
| 3.1 | Определение сопротивлений ТСП в трех точках диапазона измерения температуры и расчет коэффициентов индивидуальной статической характеристики (ИСХ) преобразования | 7.3.1 |
| 3.2 | Определение отклонения ИСХ преобразования ТСП от НСХ преобразования | 7.3.2 |
| 3.3 | Определение относительной погрешности КТСПР при измерении разности температур | 7.3.3 |

# 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 2

### Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование средств измерений | Погрешность, пределы измерений |
| 1 | Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М | 2-й разряд; 0…420 ОС |
| 2 | Компаратор напряжений Р3003 | КТ 0,0005; 0…11.111110 В |
| 3 | Эталонная мера электрического сопротивления Р321 | 2-й разряд; 10 Ом |
| 4 | Эталонная мера электрического сопротивления Р331 | КТ 0,01; 100 Ом |
| 5 | Мегаомметр Ф4101 | КТ 2,5; 100 В; 0…20000 МОм |
| 6 | Термостат нулевой ТН-5 | Воспроизводимая температура 0,01 ОС, неоднородность температурного поля не более 0,02 ОС |
| 7 | Термостат паровой ТП-1М | Воспроизводимая температура 100 ОС, неоднородность температурного поля не более 0,03 ОС |
| 8 | Термостат жидкостный VT | Воспроизводимая температура от 20 до 150 ОС, неоднородность температурного поля не более ±0.05 ОС |

#### Примечания

1 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о прохождении поверки.

2 Допускается применение других средств измерений, метрологические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

# 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки КТСПР должны соблюдаться «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования ГОСТ 12.2.007.0-75.

# Условия поверки и подготовка к ней

* 1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
* температура окружающего воздуха (205) ОС;
* относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
* атмосферное давление от 84 до 106,7кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.2 Подготовку нулевого и парового термостатов проводить по ГОСТ 8.461-82.

4.3 Жидкостный термостат должен быть заполнен в соответствии с техническим описанием рабочей жидкостью и расположен на расстоянии не менее 1 м от измерительной установки.

4.4 Рабочие камеры термостатов должны обеспечивать одинаковую глубину погружения поверяемого комплекта и эталонного термометра.

# Проведение поверки

* 1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие маркировки КТСПР требованиям эксплуатационных документов. Защитная арматура и контактные колодки не должны иметь видимых повреждений.

Для КТСПР, состоящих из ТСП, имеющих постоянно присоединенные внешние кабели, кабели должны иметь длину, указанную в паспорте комплекта.

* 1. Определение электрического сопротивления изоляции.

#### Электрическое сопротивление изоляции между выводами и защитной арматурой ТСП определяют при температуре (20±5) °С при двух направлениях приложенного испытательного напряжения 100В, оно должно быть не менее 100 МОм.

* 1. Определение метрологических характеристик.

##### Метрологические характеристики – отклонения индивидуальных статических характеристик преобразования (ИСХ) КТСПР от соответствующих НСХ преобразования и значения погрешности КТСПР при измерении разности температур определяют, используя индивидуальные для каждого КТСПР коэффициенты ИСХ.

5.3.1 Определение сопротивлений ТСП в трех точках диапазона измерения температуры и расчет коэффициентов ИСХ.

Для каждого ТСП из комплекта должны быть определены значения сопротивления при трех температурах диапазона измерений. Температуры должны выбираться из таблицы 3.

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение температуры испытания | Диапазон температур, ОС |
| t1 | 05 |
| t2 | 755 |
| t3 | 1505 |

Примечание – При периодической поверке допускается использовать температурные точки: (05), (505) и (1005) ОС.

Измерительный ток должен быть не более 3 мА. Рекомендуемый ток 1 мА.

Измерение сопротивления ТСП в термостатах должно выполняться после установления состояния теплового равновесия между ТСП и термостатирующей средой термостата. Поверяемые ТСП и эталонный термометр должны находиться на одинаковой глубине (не менее длины монтажной части ТСП), в металлическом блоке выравнивания температурного поля. Измерение начинают при достижении теплового равновесия ТСП и металла, изменение значения сопротивления в температурном эквиваленте за 5 мин не должно превышать 0,01 ОС.

По полученным трем парам значений сопротивление – температура для каждого ТСП комплекта из системы линейных уравнений рассчитывают значения коэффициентов ИСХ – R0 ; A и В.

Rt = R0 \* (1+ A\*t + B\*t2), (1)

где Rt – сопротивление ТСП при температуре t, Ом.

Rt \* (t2 \* t32 – t22 \* t3) – R2 \* (t1 \*t32 – t12 \* t3) + R3 \* (t1 \* t22 – t12 \* t2)

(t2\*t32 – t22 \* t3) – (t1 \* t32 – t12 \* t3) + (t1 \*t22 –t12 \* t2)

R0 = (2)

(R2 \* t32 – R3\* t22) – (R1 \* t32 – R3\* t12) + (R1 \* t22 – R2 \* t12)

R1 \* (t2\*t32 – t22 \* t3) – R2 \* (t1 \* t32 – t12 \* t3) + R3 \* (t1 \*t22 –t12 \* t2)

A = (3)

(t2 \* R3 – t3 \* R2) – (t1 \* R3 – t3 \* R1) + (t1 \* R2 – t2 \* R1)

R1 \* (t2\*t32 – t22 \* t3) – R2 \* (t1 \* t32 – t12 \* t3) + R3 \* (t1 \*t22 –t12 \* t2)

В = (4)

Индексы 1, 2 и 3 соответствуют номеру точек поверки таблицы 3.

5.3.2 Определение отклонений ИСХ ТСП комплекта от НСХ.

Соответствие ТСП комплекта установленному в технической документации допускаемого отклонения от НСХ определяют, рассчитывая отклонения ИСХ в температурном эквиваленте от НСХ по ГОСТ 6651-94 в начале, середине и конце температурного диапазона измерения. Во всем диапазоне измерения температур отклонение не должно превышать в температурном эквиваленте допуск класса В.

5.3.3 Определение значений погрешности КТСПР при измерении разности температур.

Значения погрешности КТСПР  (t) для следующих разностей температур: 3, 5, 10, 20, 30, 35, 70, 140 ОС определяют по формуле:

(tи1 – tи2) - (tд1 – tд2)

 (t) = х 100, (5)

tд1 – tд2

где: tд1 – tд2  - заданные для расчета действительные значения температур для «горячего» и «холодного» ТСП из ряда:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tд1 | 10 | 45 | 90 | 90 | 160 | 75 | 160 | 160 |
| tд2 | 7 | 40 | 80 | 70 | 130 | 40 | 90 | 20 |
| t | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 35 | 70 | 140 |

tи1 иtи1 – значения температур, рассчитанные по НСХ.

Значения температур t и определяют по формуле:



, (6)

где Rt – сопротивление ТСП, рассчитанное для температуры tд по ИСХ;

R0 – номинальное значение сопротивления ТСП при 0 ОС;

Ан и Вн – номинальные значения коэффициентов уравнения (1) по ГОСТ 6651-94 для градуировки соответствующего типа (W100 = 1,385 или W100 = 1,391).

Значение относительной погрешности КТСПР при измерении разности температур не должно превышать:

 доп = ± (0,5 + 3\*tmin /t),

где t – измеряемая разность температур, оС;

tmin – минимальная измеряемая разность температур, оС.

# Оформление результатов поверки

6.1 По результатам поверки КТСПР оформляется протоколом поверки, форма которого приведена в приложении А.

6.2 Положительный результат первичной поверки оформляется путем внесения в эксплуатационную документацию оттиска поверительного клейма, а при периодической поверке выдается свидетельство о поверке.

6.3 При отрицательном результате поверки выдается извещение о непригодности КТСПР к дальнейшему применению.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

поверки комплекта термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСПР 002\_\_\_\_\_

принадлежащего \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование организации, проводившей поверку)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(перечень эталонных средств измерений)

Заводской номер: «Г» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«Х» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Номинальное значение сопротивления при 0 ОС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ом

Значение номинальной статической характеристики преобразования W100 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Класс допуска В

Условия проведения поверки:

Температура, ОС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Атмосферное давление, мм рт. ст. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2 Определение электрического сопротивления изоляции: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Результаты измерений сопротивления термопреобразователей в трех точках диапазона:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Эталонное значение температуры t, ОС | | Измеренное значение сопротивления R, Ом | |
| «Г» | t1=  t2=  t3= |  | R1=  R2=  R3= |  |
| «Х» | t1=  t2=  t3= |  | R1=  R2=  R3= |  |

3.2 Таблица индивидуальных статических характеристик преобразования ТСП:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | R0 | R0 | W100 | A | B | Класс допуска | Максимальное отклонение ИСХ от НСХ, ОС |
| «Г» |  |  |  |  |  |  |  |
| «Х» |  |  |  |  |  |  |  |

3.3 Расчетные значения погрешности измерения разности температур:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t1 | t2 | (t1 – t2) | tгор (t1) | tхол (t2) | (tг – tх) | (tг – tх) | Допуск, % |
| 10  45  90  90  160  75  160  160 | 7  40  80  70  130  40  90  20 | 3  5  10  20  30  35  70  140 |  |  |  |  | 3,500  2,300  1,400  0,950  0,800  0,755  0,625  0,560 |
| Строка с наибольшим значением допуска | | | | | | | |

На основании действующей методики \_\_\_\_\_\_ДДЖ2.821.200Д3\_\_\_\_ КТСПР 002 признан ГОДНЫМ (НЕГОДНЫМ) и (не) допускается к применению.

Поверитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись, ф.и.о.)

Место поверительного

клейма.