

УТВЕРЖДАЮ
АО «НИИФИ»
Руководитель ЦИ СИ



М.Е. Горшенин

2015 г.

Термопреобразователь сопротивления

ДТ 26

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СДАИ.405219.009 МП

н.р. 63088-16

Содержание

Вводная часть	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования безопасности	3
4 Условия поверки	4
5 Подготовка к поверке	4
6 Проведение поверки	4
7 Оформление результатов поверки	7
Приложение А Формы таблиц для регистрации результатов поверки	8
Приложение Б Схемы испытаний	9

Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователь сопротивления ДТ 26 (ТС), предназначенный для измерения температуры поверхности агрегатов.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при периодической поверке
1 Контроль внешнего вида, габаритных размеров и маркировки	6.1	да
2 Контроль электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях	6.2	да
2 Проверка предела допустимого отклонения от номинальной статической характеристики ТС по ГОСТ 6651-2009	6.3	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
1 Штангенциркуль ШЦ-III-500-0.1	Диапазон от 0 до 500 мм; погрешность $\pm 0,1$ мм
2 Тераомметр Е 6-13 А	Диапазон измерений от 10 Ом до 100 ГОм, ПГ $\pm 2,5\%$ при измерении с линейной шкалой; ПГ $\pm (2,5 - 10)\%$ при измерении с обратно пропорциональной шкалой
3 Калибратор температуры АТС-650В	Диапазон измерений от 33 до 650 °С, погрешность $\pm 0,35$
4 Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	Диапазон (минус 196 – 419,53) °С, 3 разряд
5 Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Диапазон (минус 200 – 500) °С, погрешность $\pm(0,0035 - 0,0000t)$
6 Камера тепла и холода МС-81	Диапазон температур от минус 85°С до 180 °С; стабильность поддержания температуры $\pm 0,5$ °С

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

4 Условия поверки

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.).

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.

5.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.3 Предварительный прогрев контрольно-измерительных приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

5.4 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

5.5 В процессе поверки ТС менять средства измерений не рекомендуется.

5.6 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

6 Проведение поверки

6.1 Контроль внешнего вида, габаритных размеров и маркировки

6.1.1 Контроль внешнего вида ТС проводить визуальным осмотром и индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм ГОСТ 577.

При проверке внешнего вида руководствоваться следующими требованиями.

На поверхности корпуса ТС не допускаются царапины и вмятины глубиной более 0,2 мм.

Контроль маркировки проводить визуально.

На втулке ТС должно быть отчетливо выгравировано:

- индекс ТС;
- порядковый номер исполнения;
- заводской номер.

6.1.2 Проверку габаритных размеров проводить на соответствие:

СДАИ.405219.009ГЧ - (236^{+15}_{-10}) , (180 ± 10) , 16,5h12 мм;

СДАИ.405219.009-01ГЧ – (200 ± 10) , 16,5h12 мм измерительными средствами с точностью $\pm 0,1$ мм.

Результаты испытаний занести в таблицу, выполненную по форме таблиц А.1.

6.2 Контроль электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях

6.2.1 Контроль электрического сопротивления изоляции проводить тераомметром электронным Е6-13А при измерительном напряжении (10 ± 1) В между контактами 1, 4 и корпусом ТС.

Результаты измерений записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

6.2.2 Результаты считать положительными, если электрическое сопротивление изоляции ТС в нормальных климатических условиях не менее 20 МОм.

6.3 Проверка предела допускаемого отклонения от НСХ преобразования ТС по ГОСТ 6651-2009

6.3.1 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком Б.1, используя ниже перечисленное оборудование:

- камера тепла и холода 100 Т;
- калибратор температуры АТС 650 В;

-термометр сопротивления эталонный ЭТС-100;
- измеритель – регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (в схеме МИТ 8);

- приспособление МКНИ.411558.975 или МКНИ.411558.997 (приспособление).

6.3.2 Поместить термометр сопротивления эталонный ЭТС – 100 (термометр) внутрь приспособления.

6.3.3 Разместить ТС в приспособлениях, в местах предусмотренных для крепления:

- МКНИ.411558.975 – для калибратора температуры АТС 650 В. ТС закрепляется при помощи стеклоленты;

- МКНИ.411558.997 или МКНИ.411558.975 для камеры тепла и холода МС 81.

Для исполнений ТС: СДАИ.405219.009-01 – СДАИ.405219.009-03, СДАИ.405219.009-05 - СДАИ.405219.009-07, СДАИ.405219.009-09 - СДАИ.405219.009-11, с целью улучшения теплового контакта, необходимо образовавшиеся зазоры между корпусом ТС и плоскостью приспособлений заполнить теплопроводящим веществом – Алюминий оксид «Ч» ТУ 6-09-426.

6.3.4 Включить питание МИТ 8.

6.3.5 Замерить величину электрического сопротивления измерительной цепи ТС в нормальных климатических условиях. Величина электрического сопротивления измерительной цепи ТС в нормальных климатических условиях должна находиться в пределах от 105,85 до 113,61 Ом (определена по ГОСТ 6651 с учетом требований для класса В при нормальной климатической температуре).

6.3.6 Разместить приспособление, с размещенными ТС и термометром, в камере тепла и холода МС-81 (камера).

6.3.7 Установить в камере температуру $(0 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

6.3.8 Выдержать ТС при установившейся температуре в течение времени, необходимым для того, чтобы приспособление прогрелось, показания на дисплее МИТ 8 приблизилось к значению температуры на дисплее камеры (т.е. на МИТ 8 изменялись значения во втором знаке после запятой).

6.3.9 Зафиксировать электрическое сопротивление ТС по МИТ 8.03 (канал 1) с точность до третьего знака после запятой.

Зафиксировать температуру термометра по МИТ 8.03 (канал 7) с точность до третьего знака после запятой.

Цикл измерений осуществлять непрерывным отсчетом показаний: прямой последовательности (от отсчета показаний термометра до отсчета показаний последнего испытуемого ТС), затем обратной последовательности (от отсчета показаний последнего испытуемого ТС до отсчета показаний термометра) и т. Д. до получения четырех отсчетов показаний термометра и каждого испытуемого ТС.

6.3.10 Рассчитать средние значения R_{cp} ТС и среднее значение фактической температуры в камере , измеренной термометром сопротивления эталонным ЭТС-100 $T_{ф.ср.}$ по формулам (1) и (2).

$$R_{cp.} = \Sigma (R_i)/4 \quad (1)$$

$$T_{ф.ср.} = \Sigma (T_i)/4 \quad (2)$$

где R_i - электрическое сопротивление ТС, замеренное по методике п.6.2.9.

T_i - температура термометра сопротивления эталонного ЭТС-100, замеренная по методике п.6.3.9.

6.3.11 Определить по Приложению Б ГОСТ 6651, используя «Уравнения для расчета температуры по сопротивлению термопреобразователей сопротивления» (Б.1) по величине $R_{cp.}$ соответствующее ему значение температуры.

Для $\frac{R_j}{R_0} < 1$ ($T < 0 ^\circ\text{C}$) приближенная обратная функция для номинальной статической ха-

рактеристики (НСХ), позволяющая проводить расчет температуры по сопротивлению, рассчитанному по формуле 1 (R_{cp}) с точностью $\pm 0,002 ^\circ\text{C}$ - формула (3)

$$T = \sum_{j=1}^4 D_j \left(\frac{R_{cp}}{R_0} - 1 \right)^j \quad (3)$$

Для $\frac{R_j}{R_0} \geq 1$ ($T \geq C^\circ$) обратная функция для НСХ – формула 4.

$$T = \frac{\sqrt{A^2 - 4B \left(1 - \frac{R_{cp}}{R_0} \right)} - A}{2B} \quad (4)$$

Значения постоянных для ТС приведены в таблице 3.

где R_{cp} – сопротивление при температуре 0°C (50, 100, 150, 200, минус 196, минус 50°C);

R_0 – номинальное сопротивление при температуре 0°C ,

Ом ($R_0 = 100$ Ом).

Результаты оформить по форме таблицы А.3.

Таблица 3

Постоянная	$\alpha = 0,00385^\circ\text{C}^{-1}$
A	$3,9083 \cdot 10^{-3}^\circ\text{C}^{-1}$
B	$-5,775 \cdot 10^{-7}^\circ\text{C}^{-2}$
D_1	$255,819^\circ\text{C}$
D_2	$9,14550^\circ\text{C}$
D_3	$-2,92363^\circ\text{C}$
D_4	$1,79090^\circ\text{C}$

6.3.12 Определить отклонения от номинальной статической характеристики преобразования как разность между температурой, замеренной ЭТС 100 - $T_{ф.сп.}$ (п.6.3.10) и температурой, рассчитанной в п.6.3.11.

Результаты оформить по форме таблицы А.3.

6.3.13 Установить в камере температуру 50°C .

6.3.14 Повторить операции пп.6.3.8 – 6.3.12.

6.3.15 Разместить приспособление, с размещенными ТС и термометром, в калибраторе температуры АТС 650 В (калибратор).

6.3.16 Установить в калибраторе температуру 100°C .

6.3.17 Повторить операции пп. 6.3.8 – 6.3.12.

6.3.18 Повторить операции пп. 6.3.8 – 6.3.12 для температур 150 и 200°C .

Результаты контроля оформить по форме таблицы А.3.

ТС выдержал испытание по проверке предела допустимого отклонения от номинальной статической характеристики датчика по ГОСТ 6651, если отклонения от номинальной статической характеристики преобразования соответствует требованиям, приведенным в таблице А.3.

6.3.19 Собрать схему испытаний в соответствии с рисунком Б.2, используя ниже перечисленное оборудование:

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100;

- измеритель – регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (в схеме МИТ 8);

- приспособление МКНИ.411558.975 или МКНИ.411558.997 (приспособление)

- коробка с крышкой из пенопласта (коробка).

6.3.20 Повторить операции п.6.3.5.

6.3.21 Погрузить приспособление, с размещенными ТС и термометром, в коробку с жидким азотом.

6.3.22 Выдержать ТС в емкости в течении времени, необходимом для того, чтобы приспособление набрало температуру, показания на дисплее МИТ 8 (канал 1) приблизились к значению температуры на дисплее МИТ 8 (7 канал) т.е. температура $(196 \pm 1)^\circ\text{C}$ стабилизировалась, а изменились значения только в третьем знаке после запятой.

6.3.23 Фиксировать электрическое сопротивление ТС по МИТ 8 (каналы 1) с точностью до третьего знака после запятой.

Зафиксировать температуру термометра по МИТ8 (канал 7) с точностью до третьего знака после запятой.

6.3.24 Извлечь приспособление из сосуда. Выдержать в нормальных условиях 2 ч.

6.3.25 Повторить операции пп. 6.3.21 – 6.3.24 еще три раза.

6.3.26 Повторить операции пп. 6.3.8 – 6.3.12.

6.3.27 Установить в камере температуру минус (50 ± 1) °С.

6.3.28 Повторить операции пп. 6.3.8 – 6.3.12.

ТС выдержал испытание по проверке предела допустимого отклонения от номинальной статической характеристики датчика по ГОСТ 6651, если предел допустимого отклонения от номинальной статической характеристики преобразования соответствует требованиям таблицы А.3.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты проверок

Наименование проверок	Допустимое значение	Действительное значение
1 Внешний вид	Соотв.	
2 Маркировка	Соотв.	
3 Габаритные размеры, мм	Соотв.	

Таблица А.2 – Результаты контроля электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях

Цепи	Значение электрического сопротивления изоляции, МОм		
	фактическое		
	по ТУ		
контакт 1 и корпус вилки Х1			не менее 20
контакт 4 и корпус вилки Х1			

Таблица А.3 - Проверка предела допустимого отклонения от номинальной статической характеристики датчика по ГОСТ 6651

Измеряемая температура, °С	Электрическое сопротивление ТС, Ом		Температура, измеренная термометром сопротивления эталонным ЭТС 100, °С		Температура по ГОСТ 6651-2009, соответствующая R_{cp} , °С	Фактическое отклонение от НСХ преобразования, выраженное в температурном эквиваленте, °С	Предел допускаемых отклонений от НСХ преобразования от НСХ $\pm \Delta t$ ГОСТ 6651-2009, °С
	R_i	R_{cp}	T_i	$T_{ф.ср.}$			
0							$\pm 0,30$
50							$\pm 0,55$
100							$\pm 0,80$
150							$\pm 1,05$
200							$\pm 1,30$
минус 196							$\pm 1,28$
минус 50							$\pm 0,55$

Приложение Б
Схемы испытаний

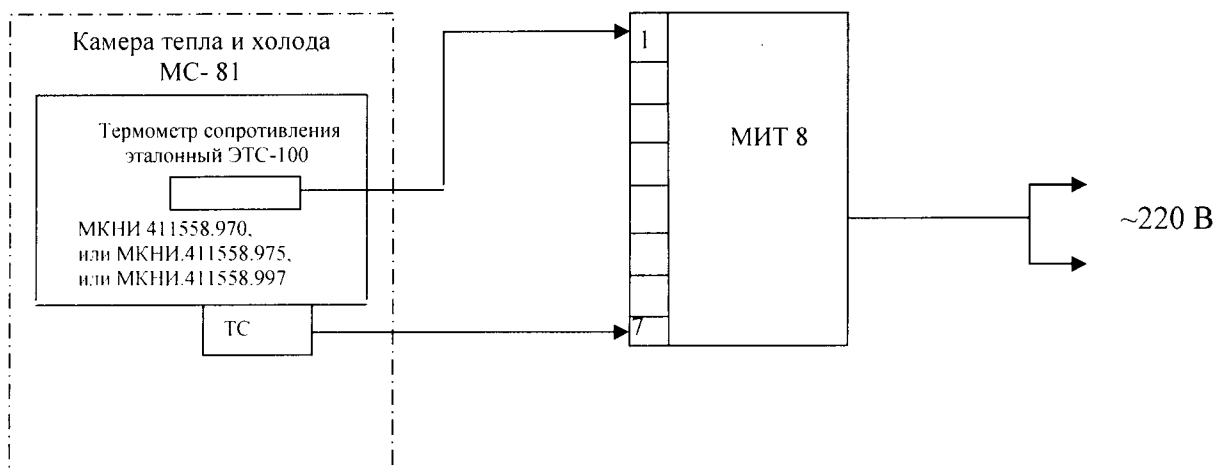


Рисунок Б.1 - Схема испытаний по проверке допускаемых отклонений от НСХ преобразования по ГОСТ 6651

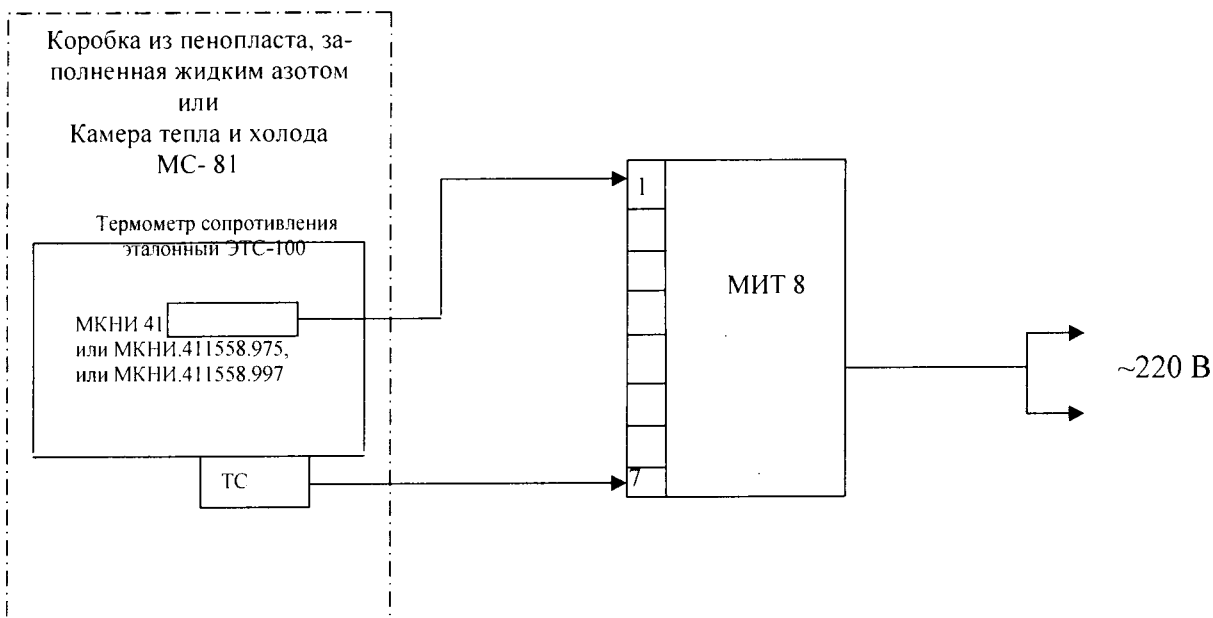


Рисунок Б.2 - Схема испытаний по проверке допускаемых отклонений от НСХ преобразования по ГОСТ 6651