

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2011 г.



Преобразователи измерительные серии ТТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2011 г.

Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные серии ТТ (далее – приборы), изготовленные фирмами «KROHNE Messtechnik GmbH», Германия, «INOR Process AB», Швеция и ООО «КРОНЕ-Автоматика», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.1);
- определение основной погрешности прибора (п.5.2);

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки приборов применяют следующие средства:

- термометр цифровой прецизионный DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,031$ °С в диапазоне температур от минус 50 до плюс 400 °С, $\pm 0,061$ °С в диапазоне температур св. плюс 400 до плюс 650 °С;
- измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный модели МИТ-8.15М, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения $\pm(0,0005+3 \cdot 10^{-5} U)$ мВ;
- однозначная мера электрического сопротивления эталонная P3030, 10 Ом, кл.0,001;
- компаратор напряжений P3003, кл. 0,0005;
- мера электрического сопротивления многозначная P3026-1, кл.0,002
- коммуникатор DXR 375 или интерфейс FOUNDATION Fieldbus / PROFIBUS-PA;
- магазин сопротивлений (нагрузка для коммуникатора) P4831 кл. 0,02;
- источник питания Б5-45А.

2.2 При поверке могут применяться и другие средства поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают общие правила выполнения работ в соответствии с технической документацией по требованиям безопасности, действующий на данном предприятии.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | 45 - 80; |
| - атмосферное давление, кПа | 84,0 - 106,7; |
| - напряжение питания, В | 220 ^{+10%} _{-15%} ; |
| - частота питающей сети, Гц | 50 ± 2. |

4.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу приборов и на качество поверки. Также проверяют наличие пломб на корпусе преобразователя, обеспечивающих защиту программного обеспечения, установленного в преобразователь, от несанкционированного доступа.

5.2 Определение основной погрешности прибора

Погрешность определяют на шести значениях выходного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала.

5.2.1 *Определение основной погрешности прибора в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС).*

5.2.1.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART, PROFIBUS-PA, при помощи коммуникатора или через интерфейс PROFIBUS-PA устанавливают в режим работы с термопреобразователями сопротивления (устанавливают тип НСХ, диапазон (интервал) измерений).

Подключают однозначную меру электрического сопротивления Р3030 (далее – КС) и прецизионный прибор МИТ-8.15М, а также многозначную меру электрического сопротивления Р3026 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения), подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651-2009).

После установления значения выходного сигнала измеряют падение напряжения на КС.

5.2.1.2 Повторяют операции по п.5.2.1.1 для остальных контрольных точек.

5.2.1.3 Основную погрешность (Δ_i) прибора в режиме работы с термопреобразователями сопротивления вычисляют по формуле:

$$\Delta_i = \pm \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_n} * 100\% (*), \quad (1)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала, соответствующее значению сопротивления в контрольной точке согласно типу НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651-2009;

I_n – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

Значения Δ_i в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей методике.

Примечание:

(*) Для преобразователей, поддерживающих протоколы HART и шину PROFIBUS-PA допускается определять основную погрешность по формуле $\Delta = \pm(\gamma_x - \gamma_{\text{НСХ}})$, где γ_x – показание прибора, считываемое с экрана дисплея (встроенного, коммуникатора или монитора); $\gamma_{\text{НСХ}}$ – значение сопротивления или милливольтового сигнала, подаваемого с Р3026-1 или Р3003, или же значение сопротивления или ТЭДС (в температурном эквиваленте) в контрольной точке согласно типу НСХ по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 или по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585-2001 (DIN 43760).

5.2.2 *Определение основной погрешности в режиме работы с омическими устройствами постоянного тока.*

5.2.2.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART или PROFIBUS-PA, при помощи коммуникатора или через интерфейс PROFIBUS-PA устанавливают в режим работы с омическими устройствами.

5.2.2.2 Подключают эталонные средства измерений (см. п.5.2.1.1) и магазин сопротивлений Р3026 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подклю-

чения), подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала измеряют падение напряжения на КС.

5.2.2.3 Повторяют операции по п.5.2.2.2 для остальных контрольных точек.

5.2.2.4 Основную погрешность (Δ_R) прибора в режиме работы с омическими устройствами вычисляют по формуле (1), где $I_{расч}$ – расчетное значение выходного токового сигнала, соответствующее значению сопротивления, подаваемого с P3026.

Значения Δ_R в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей методике.

5.2.3 Определение основной погрешности приборов в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП).

5.2.3.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART или PROFIBUS-PA, при помощи коммуникатора или через интерфейс PROFIBUS-PA устанавливают в режим работы с термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений) и устанавливают температуру компенсации свободных (холодных) концов термопары, равной 0 °С.

При определении основной погрешности преобразователи моделей, где не предусмотрено отключение схемы компенсации, помещают вместе с первичным преобразователем температуры прецизионного термометра DTI-1000 в пассивный термостат.

5.2.3.2 Подключают эталонные средства измерений (см. п.5.2.1.1) и компаратор напряжений P3003 к соответствующим клеммам прибора с помощью медных проводов, подают с него значение ТЭДС, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типами НСХ по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585-2001 (DIN 43760)). Для моделей без отключения схемы компенсации – подают значение ТЭДС с учетом ввода поправки (компенсации) на температуру окружающей среды (в милливольтках), измеренную прецизионным термометром DTI-1000.

После установления значения выходного сигнала измеряют падение напряжения на КС.

5.2.3.3 Операции по п.5.2.3.2 повторяют в остальных контрольных точках.

5.2.3.4 Основную погрешность прибора в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями определяют по формуле (1), где $I_{расч}$ – расчетное значение выходного токового сигнала, соответствующее нормированному значению ТЭДС по НСХ, приведенному в МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001 (DIN 43760).

5.2.3.5 Основная погрешность прибора в контрольных точках не должна превышать значений погрешности, указанных в Приложении 1 к настоящей методике.

5.2.4 Определение погрешности компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары.

Погрешность компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары определяют при помощи прецизионного термометра сопротивления DTI-1000 и компаратора напряжений P3003.

5.2.4.1 При помощи коммуникатора или через интерфейс PROFIBUS-PA прибор устанавливают в режим измерений температуры термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ (например, «К»; диапазон измерений) с автоматической (внутренней) схемой компенсации свободных концов ТП.

5.2.4.2 Подключают компаратор напряжений с помощью медных проводов к соответствующим клеммам преобразователя и помещают вместе с первичным преобразователем температуры прецизионного термометра DTI-1000 в пассивный термостат.

5.2.4.3 Подают с компаратора значение ТЭДС, соответствующее 0 °С в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ «К» по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585-2001).

5.2.4.4 Снимают показание температуры, которое индицируется на дисплее коммуникатора или монитора ПК, или на встроенном индикаторе прибора.

5.2.4.5 Основную абсолютную погрешность компенсации свободных (холодных) концов термопары ($\Delta_{\text{компенс}}$) вычисляют по формуле:

$$\Delta_{\text{исполнен}} = \pm(t_X - t_{\text{обр}}),$$

где t_X – показание прибора, °С;

$t_{\text{обр}}$ – показание DTI-1000, °С

Значения $\Delta_{\text{компенс}}$ не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей инструкции.

5.2.5 *Определение основной погрешности в режиме работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.*

5.2.5.1 Преобразователи моделей, поддерживающих протоколы HART или PROFIBUS-PA, при помощи коммуникатора или через интерфейс PROFIBUS-PA устанавливают в режим работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

5.2.5.2 Подключают эталонные средства измерений (см. п.5.2.1.1) и компаратор напряжений P3003 к соответствующим клеммам прибора, подают с него значение милливольтового сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала измеряют падение напряжение на КС.

5.2.5.3 Повторяют операции по п.5.2.5.2 для остальных контрольных точек.

5.2.5.4 Основную погрешность (Δ_U) прибора вычисляют по формуле (1), где $I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала, соответствующее значению милливольтового сигнала в заданной контрольной точке, подаваемое с P3003.

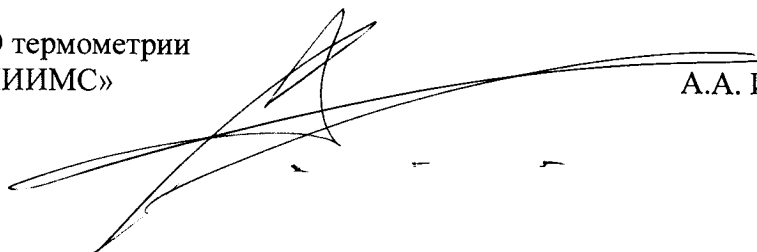
Значения Δ_U в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей методике.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки на преобразователь выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

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

Разработал:
НС лаборатории МО термометрии
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Основные технические характеристики преобразователей измерительных серии ТТ

Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, тип входного сигнала, пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности и другие характеристики в зависимости от типа преобразователя ТТ приведены в таблицах 1-10:

Таблица 1

ТТ 10 С, ТТ 10 R	
Тип НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651-2009	Pt100, (3-х проводная схема подключения)
Диапазон измерений, °С	от минус 50 до плюс 550
Нижний предел задаваемого диапазона измерений, °С	от минус 50 до плюс 50
Минимальный интервал задаваемого диапазона измерения, °С	50
Выходной сигнал, мА	4...20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), %	±0,15
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,004
Напряжение питания, В (постоянного тока)	6,5...32
Температура окружающей среды, °С - версия «С» - версия «R»	от минус 40 до плюс 85 от минус 20 до плюс 70
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96
Монтаж преобразователя - версия «С» - версия «R»	Соединительная головка DIN В или выше DIN рейка EN 50022
Габаритные размеры преобразователя, мм - версия «С» - версия «R»	43x17 90x58x17,5

Таблица 2

ТТ 11 С, ТТ 11 R	
Тип НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651-2009	Pt100, Pt1000
Диапазон измерений, °С	от минус 50 до плюс 250
Нижний предел задаваемого диапазона измерений, °С	от минус 50 до плюс 50
Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С	50
Выходной сигнал, В	0...10 (3-х проводная схема подключения)
Напряжение питания, В (постоянного тока)	15...30
Температура окружающей среды, °С - версия «С» - версия «R»	от минус 40 до плюс 85 от минус 20 до плюс 70
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), %	±0,15
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры	±0,004

окружающей среды / 1 °С, %	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96
Монтаж преобразователя - версия «С» - версия «R»	Соединительная головка DIN В или выше DIN рейка EN 50022
Габаритные размеры преобразователя, мм - версия «С» - версия «R»	43x17 90x58x17,5

Таблица 3

ТТ 20 С	
Тип НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651-2009	Pt100
Диапазон измерений, °С	от минус 50 до плюс 850
Нижний предел задаваемого диапазона измерений, °С	минус 50, минус 25, 0, плюс 25, плюс 50
Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С	20
Выходной сигнал, мА	4...20
Напряжение питания, В (постоянного тока)	8,5 ...32
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,004
Температура окружающей среды, °С	от минус 40 до плюс 85
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96
Монтаж преобразователя	Соединительная головка DIN В или выше
Габаритные размеры преобразователя, мм	44,5x18,5

Таблица 4

ТТ 30 С, ТТ 30 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 10 до плюс 150	10
- потенциометр, Ом	0...2000	20
- В	от плюс 100 до плюс 1820	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- Е	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- К	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 900	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- Т	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50

- напряжение, мВ	от минус 10 до плюс 500	5
Выходной сигнал, мА	4...20, 20...4 HART	
Напряжение питания, В (постоянного тока)	6,5...36	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % от интервала измерений	±0,1	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,004	
Температура окружающей среды, °С - версия «С» - версия «R»	от минус 40 до плюс 85 от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96	
Монтаж преобразователя - версия «С» - версия «R»	Соединительная головка DIN В или выше DIN рейка EN 50020 (35 мм)	
Габаритные размеры преобразователя, мм - версия «С» - версия «R»	44x26 90x58x17,5	
Примечание к таблице 4: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710.		

Таблица 5

ТТ 31 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 10 до плюс 150	10
- потенциометр, Ом	от 0 до плюс 2000	20
- В	от плюс 100 до плюс 1800	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- Е	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- К	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 900	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- Т	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50
- напряжение, мВ	от минус 10 до плюс 500	5
Выходной сигнал, мА	4...20, 20...4 HART	
Напряжение питания, В (постоянного тока)	8...36	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,1	

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,004
Температура окружающей среды, °С	от минус 20 до плюс 70
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96
Монтаж преобразователя	DIN рейка EN 50020 (35 мм)
Габаритные размеры преобразователя, мм	100x115x22,5
Примечание к таблице 5: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710.	

Таблица 6

ТТ 32 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 10 до плюс 150	10
- потенциометр, Ом	от 0 до плюс 8000	20
- В	от плюс 100 до плюс 1800	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- Е	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- К	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 900	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- Т	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50
- напряжение, (мВ/В)	от минус 10 до плюс 500 мВ / от минус 10 до плюс 50 В	5 0,5
- ток, мА	от минус 10 до плюс 50	0,1
Выходной сигнал	0/4...20 мА, нагрузка ≤ 750 Ом (HART) 0/1...5 В, нагрузка ≥ 10 кОм 0/2...10 В, нагрузка ≥ 10 кОм	
Напряжение питания, В		
- постоянного тока	20...30	
- переменного тока	90...250	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,2	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,005	
Температура окружающей среды, °С	от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96	

Монтаж преобразователя	DIN рейка EN 50020 (35 мм)
Габаритные размеры преобразователя, мм	82x99x22,5
Примечание к таблице 6: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710.	

Таблица 7

ТТ 40 С, ТТ 40 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 10 до плюс 150	10
- потенциометр, Ом	от 0 до плюс 2000	20
- В	от плюс 100 до плюс 1800	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- Е	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- K	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 900	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- T	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50
- напряжение, мВ	от минус 10 до плюс 500	5
Выходной сигнал, мА	4...20, 20...4 HART	
Напряжение питания, В (постоянного тока)		
- версия «С»	6,5...36	
- версия «R»	7,5...36	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,05	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды / 1 °С, %	±0,002	
Температура окружающей среды, °С		
- версия «С»	от минус 40 до плюс 85	
- версия «R»	от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96	
Монтаж преобразователя		
- версия «С»	Соединительная головка DIN В или выше	
- версия «R»	DIN рейка EN 50020 (35 мм)	
Габаритные размеры преобразователя, мм		
- версия «С»	44x26	
- версия «R»	90x58x17,5	
Примечание к таблице 7: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и		

термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710.

Таблица 8

ТТ 50 С, ТТ 50 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 10 до плюс 150	10
-Ом-вход	от 0 до плюс 2000	20
- В	от плюс 100 до плюс 1800	700
- Е	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- К	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 900	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- Т	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50
-мВ-вход	от минус 10 до плюс 500	5
Выходной сигнал, мА	4...20, 20...4 HART	
Напряжение питания, В (постоянного тока)		
- версия «С»	6,5...36	
- версия «R»	7,5...36	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,1	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на/ 1 °С, %	±0,004	
Температура окружающей среды, °С		
- версия «С»	от минус 40 до плюс 85	
- версия «R»	от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 (для ТТ 50 R), IP 50 (для ТТ 50 С) по ГОСТ 14254-96	
Монтаж преобразователя		
- версия «С»	Соединительная головка DIN В или выше	
- версия «R»	DIN рейка EN 50022	
Габаритные размеры преобразователя, мм		
- версия «С»	44x26	
- версия «R»	90x58x17,5	
Примечание к таблице 8:		
Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760 и U, L – они по DIN 43710.		

Таблица 9

ТТ 51 С, ТТ 51 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt100	от минус 200 до плюс 850	10
- Pt1000	от минус 200 до плюс 200	10
- PtX	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni100	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni120	от минус 60 до плюс 250	10
- Ni1000	от минус 50 до плюс 180	10
- Cu10	от минус 50 до плюс 200	83
-Ом-вход	от 0 до плюс 4000	20
- В	от плюс 400 до плюс 1800	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- D (АО)	от 0 до плюс 2315	200
- U	от минус 200 до плюс 600	50
- E	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- K	от минус 200 до плюс 1350	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- T	от минус 200 до плюс 400	50
-мВ-вход	от минус 10 до плюс 1000	5
Выходной сигнал, мА	4...20, 20...4 HART	
Напряжение питания, В (постоянного тока)		
- версия «С»	10...30	
- версия «R»	10...30	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,1 для ТП и ТС Cu10 ±0,05 для Pt, Ni ТС	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на/ 1 °С, %	±0,05 для ТС Cu10 ±0,005 для ТП и Pt, Ni ТС	
Температура окружающей среды, °С		
- версия «С»	от минус 40 до плюс 85	
- версия «R»	от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 (для ТТ 51 R), IP 50 (для ТТ 51 С) по ГОСТ 14254-96	
Монтаж преобразователя		
- версия «С»	Соединительная головка DIN В или выше	
- версия «R»	DIN рейка EN 50022	
Габаритные размеры преобразователя, мм		
- версия «С»	44,5x23	
- версия «R»	90x81,3x17,5	
Примечание к таблице 9: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760.		

Таблица 10

ТТ 60 С, ТТ 60 R		
Тип НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал задаваемого диапазона измерений, °С
- Pt10, Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000	от минус 200 до плюс 850	10
- Ni50, Ni100, Ni120, Ni1000	от минус 200 до плюс 250	10
- Ом-вход	от 0 плюс 4000	20
- В	от плюс 400 до плюс 1800	700
- С (АЕ)	от 0 до плюс 2315	200
- D (АО)	от 0 до плюс 2315	200
- G	от 0 до плюс 2315	200
- E	от минус 200 до плюс 1000	50
- J	от минус 200 до плюс 1000	50
- K	от минус 200 до плюс 1350	50
- L	от минус 200 до плюс 1300	50
- N	от минус 200 до плюс 1300	100
- R	от минус 50 до плюс 1750	300
- S	от минус 50 до плюс 1750	300
- T	от минус 200 до плюс 400	50
- U	от минус 200 до плюс 600	50
- мВ-вход	от минус 10 до плюс 1000	5
Выходной сигнал, мА	Profibus PA	
Напряжение питания, В (постоянного тока)		
- версия «С»	9...17,5	
- версия «R»	9...32	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (при температуре 20±5 °С), % (от интервала измерений)	±0,1	
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на/ 1 °С, %	±0,005	
Температура окружающей среды, °С		
- версия «С»	от минус 40 до плюс 85	
- версия «R»	от минус 20 до плюс 70	
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96	
Монтаж преобразователя		
- версия «С»	Соединительная головка DIN В или выше	
- версия «R»	DIN рейка EN 50020 (35 мм)	
Габаритные размеры преобразователя, мм		
- версия «С»	44,5x23	
- версия «R»	90x81,3x17,5	
Примечание к таблице 10: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760.		

Температура окружающей среды, °С - версия «С» - версия «R»	от минус 40 до плюс 85 от минус 20 до плюс 70
Степень защиты от пыли и влаги	IP 20 по ГОСТ 14254-96
Монтаж преобразователя - версия «С» - версия «R»	Соединительная головка DIN В или выше DIN рейка EN 50020 (35 мм)
Габаритные размеры преобразователя, мм - версия «С» - версия «R»	44,5x23 90x81,3x17,5
Примечание к таблице 8: Типы НСХ термопреобразователей сопротивления (по 2-х, 3-х и 4-х проводной схеме) и термоэлектрических преобразователей по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009 и МЭК 60584-1/ ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно, кроме типов Ni100, Ni1000 – они по DIN 43760.	

