ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____ А.Д. Меньшиков

М.п.

«01» июня 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ NCS

Методика поверки

РТ-МП-1023-442-2022
(с Изменением №2)

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на преобразователи измерительные NCS (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача

- единицы электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;
- единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014;
- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2026.

(1.2 Изменённая редакция. Изм. №1, 2)

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений на эталонном средстве поверки.

2 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средств измерений	9	Да	Да
- определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	9.1	Да	Да
- определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока	9.2	Да	Да
- определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления	9.3	Да	Да
- определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими	9.4	Да	Да
Подтверждение соответствие средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

Допускается на основании письменного заявления владельца проводить поверку отдельных измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (в том числе настроенный диапазон на преобразователе) с обязательным указанием объема проведенных работ при оформлении поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

– температура окружающего воздуха, °С от плюс 20 до плюс 25;
– относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
– напряжение питания (для NCS-TT106-R, NCS-TT106-R1), В 24.

Напряжение питания преобразователей (кроме NCS-TT106-R, NCS-TT106-R1) должно быть в соответствии с руководством по эксплуатации.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на преобразователи.

Обязательные требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют. При поверке преобразователей по месту эксплуатации, при разнесении мест установки монтажных стоек и средства отображения результатов измерений, рекомендуется два специалиста.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверки и опробовании средств измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 до 25 °С, с абсолютной погрешностью ±0,5 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ±3,0 % Средство измерений напряжения постоянного тока, диапазон измерений от 9 до 42 В, допускаемая относительная погрешность измерений не более 0,1 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег.№ 53505-13; Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, рег. № 52489-13 (далее – MC6-R)
п. 9.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 в диапазоне до 100 мВ; Амперметр, рабочий эталон 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне до 24 мА	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, рег. № 52489-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.2 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока п. 9.3 Определение погрешности измерений температуры термопреобразова-телями сопротивления	Многозначная мера электрического сопротивления постоянного тока, рабочий эталон 4 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 в диапазоне до 40000 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности или нестабильности 0,01 %; Амперметр, рабочий эталон 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне до 24 мА	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070М, рег. № 64073-16 (далее – магазин сопротивления); Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, рег. № 52489-13 (далее – MC6-R)
п. 9.4 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрически ми	Рабочий эталон 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 в диапазоне до 80 мВ; Амперметр, рабочий эталон 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне до 24 мА; Рабочий эталон температуры 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 в диапазоне измерений температуры от +20 °С до +25 °С; Камера климатическая, диапазон воспроизведения температуры от +20 °С до +25 °С, нестабильность поддержания температуры не более ±0,1 °С	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, рег.№ 52489-13 (далее – MC6-R); Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 (далее – эталонный термометр); Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, рег.№ 19736-11 (далее – МИТ 8); Камера климатическая MHU-225CNSA (далее – камера климатическая)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям: – приказа Росстандарта от 28.07.2023 № 1520 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы; – приказа Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока; – приказа Росстандарта от 29.01.2026 № 147 Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры.		

(Таблица 2. Изменённая редакция. Изм. №2)

Для индикации результатов измерений преобразователей исполнений NCS-TT105 (без дисплея), NCS-TT106P, NCS-TT106F, NCS-TT106M, NCS-TT108F, NCS-TT108P, а также для индикации результатов измерений термометра компенсации температуры свободных концов по п. 9.4 всех исполнений используется вспомогательное оборудование – персональный компьютер с предустановленным ПО и (или) соответствующий коммуникатор с используемым на преобразователе протоколом передачи данных (HART, PROFIBUS PA, FIELDBUS, MODBUS).

(Раздел 5. Изменённая редакция. Изм. №1)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

– правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и преобразователи.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре преобразователей проверяется:

– соответствие внешнего вида и маркировки описанию типа и эксплуатационной документации на преобразователи;

– отсутствие видимых повреждений преобразователей, которые могут повлиять на метрологические характеристики.

Преобразователи, не отвечающие перечисленным требованиям, признаются не пригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3 с помощью термометра и гигрометра (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в помещении, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры и относительной влажности должны находиться в пределах, указанных в п. 3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. 3.

8.2 Преобразователи и средства поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3, не менее двух часов.

8.3 При опробовании преобразователей необходимо удостовериться, что:

– результаты измерений изменяются при изменении подаваемой величины на вход измерительного канала;

– у преобразователей исполнений NCS-TT105H, NCS-TT105F, NCS-TT105P и NCS-TT306H (с дисплеем) результаты измерений отражаются на дисплее и отсутствуют повреждения дисплея, препятствующих отсчету результатов измерений.

Преобразователи, не отвечающие данным требованиям, признаются не пригодными к эксплуатации и дальнейшей поверке не подлежат.

(8.3 Изменённая редакция. Изм. №1, 2)

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

9.1.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений напряжения постоянного тока осуществлять с помощью МС6-R.

9.1.2 Подключение проверяемого преобразователя (измерительного канала преобразователя) к МС6-R осуществлять в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.1.3 Погрешность измерений напряжения постоянного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.1.4 Отсчет результатов измерений преобразователей осуществлять следующим образом:

– для исполнений, NCS-TT105H, NCS-TT106H, NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1, NCS-TT306H, NCS-TT306H-R измерением силы постоянного тока на токовой петле;

– для остальных исполнений с дисплея преобразователя (при наличии) или с помощью совместимого коммуникатора и(или) совместимого программного обеспечения, установленного на ПК.

9.1.5 Отсчет результатов показаний преобразователей и МС6-R осуществлять после их стабилизации, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.1.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.1, выполнять в соответствии с п. 10.1 настоящей методики поверки.

(9.1.4 Изменённая редакция. Изм. №2)

9.2 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока

9.2.1 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений сопротивления постоянного тока осуществлять с помощью магазина сопротивления.

9.2.2 Подключение проверяемого преобразователя к магазину сопротивления осуществлять по трех- или четырехпроводной схеме в соответствии с эксплуатационной документацией на преобразователи.

9.2.3 Погрешность измерений сопротивления постоянного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.2.4 Отсчет результатов измерений преобразователей осуществлять аналогично п. 9.1.4.

9.2.5 Отсчет результатов измерений преобразователя выполнять после стабилизации показаний, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.2.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.2, выполнять в соответствии с п. 10.2 0 настоящей методики поверки.

9.3 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления

9.3.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений сопротивления постоянного тока, эквивалентных значениям температуры соответствующих термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, осуществлять с помощью магазина сопротивления.

9.3.2 Подключение проверяемого преобразователя к магазину сопротивления осуществлять по трех- или четырехпроводной схеме в соответствии с эксплуатационной документацией на преобразователи.

9.3.3 Погрешность измерений температуры определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.3.4 Отсчет результатов измерений преобразователей осуществлять аналогично п. 9.1.4.

9.3.5 Отсчет результатов измерений преобразователя выполнять после стабилизации показаний, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.3.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.3, выполнять в соответствии с п. 10.3 настоящей методики поверки.

9.4 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими

9.4.1 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими

9.4.2 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими выполнять в два этапа:

– определение погрешности измерений входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических;

– определение погрешности термометра компенсации температуры свободных концов (компенсационного термометра).

9.4.3 Определение погрешности измерений входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений напряжения постоянного тока, эквивалентных значениям температуры соответствующих преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001, осуществлять с помощью с МС6-R.

9.4.3.1 Для всех исполнений кроме NCS-TT106M отключить компенсацию температуры свободных концов термопреобразователей электрических (или установить вручную равной 0 °С). Для исполнения NCS-TT106M при невозможности отключения компенсации температуры свободных концов на измерительный канал преобразователя подавать значение напряжения постоянного тока (ТЭДС) U_t, мВ, вычисленного по формуле:

$$U_t = U_{НСХ} - U_{ск}, \quad (1)$$

где $U_{НСХ}$ – значение ТЭДС эквивалентное проверяемой контрольной точке преобразователя термоэлектрического по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

$U_{ск}$ – значение ТЭДС эквивалентное температуре свободных концов преобразователя термоэлектрического по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

Значение температуры свободных концов для введения поправки $U_{ск}$, мВ, считывать с поверяемого преобразователя через персональный компьютер с предустановленным ПО и (или) соответствующий коммуникатор с используемым на преобразователе протоколом передачи данных MODBUS.

9.4.3.2 Погрешность измерений входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.4.3.3 Отсчет результатов измерений преобразователей осуществлять аналогично п. 9.1.4.

9.4.3.4 Отсчет результатов показаний преобразователей и МС6-R осуществлять после их стабилизации, примерно через 5 секунд после задания контрольного значения.

9.4.4 Определение погрешности компенсационного термометра проводить методом непосредственного сличения с эталонным термометром в климатической камере или пассивном термостате (небольшое замкнутое пространство для поддержания постоянной температуры, поддержание температуры в котором обеспечивается за счёт изоляции объекта от окружающей среды).

9.4.4.1 Погрешность компенсационного термометра определять при любой температуре, соответствующей условиям поверки, указанным в п. 3.

9.4.4.2 Отсчет результатов измерений компенсационного термометра осуществлять через персональный компьютер с предустановленным ПО и (или) соответствующий коммуникатор с используемым на преобразователе протоколом передачи данных (HART, PROFIBUS PA, FIELDBUS, MODBUS).

9.4.4.3 Перед включением преобразователей и отсчетом результатов измерений преобразователь термостатировать в выключенном состоянии в климатической камере или пассивном термостате не менее 4 часов.

9.4.4.4 Температуру в камере климатической (или пассивном термостате) контролировать с помощью эталонного термометра, подключенного к МИТ 8. Эталонный термометр размещать таким образом, чтобы его чувствительный элемент находился в непосредственной близости к клеммам преобразователя для подключения преобразователей термоэлектрических.

9.4.4.5 Отсчет результатов измерений проводить в течение 10 секунд после подачи на преобразователь напряжения питания.

9.4.5 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.4, выполнять в соответствии с п. 10.3 настоящей методики поверки.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.1.1 По результатам, полученным в п. 9.1, для каждой контрольной точки вычислить значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока Δ_U, мВ, по формуле:

$$\Delta_U = U_{изм} - U_{эт}, \quad (2)$$

или приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока γ_U, %, по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $U_{изм}$ – показания преобразователя, мВ;

$U_{эт}$ – показания МС6-R, мВ;

U_{max}, U_{min} – верхняя и нижняя границы максимального диапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ.

10.1.2 При отсчете результатов измерений преобразователей через измерение силы постоянного тока на токовой петле пересчет полученных значений силы постоянного тока в напряжение постоянного тока $U_{изм}$, мВ, проводить по формуле:

$$U_{изм} = U_{мин} + \frac{(U_{макс} - U_{мин}) \cdot (I_{изм} - I_{мин})}{I_{макс} - I_{мин}} = U_{мин} + \frac{(U_{макс} - U_{мин}) \cdot (I_{изм} - 4)}{16} \quad (4)$$

где $U_{мин}$ – нижняя граница настроенного диапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ;

$U_{макс}$ – верхняя граница настроенного диапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ;

$I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{макс}$ – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;

$I_{мин}$ – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

10.1.3 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в приложении А.

10.2 Проверка погрешности измерений сопротивления постоянного тока

10.2.1 По результатам, полученным в п. 9.2, для каждой контрольной точки вычислить значение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока Δ_R, Ом, по формуле:

$$\Delta_R = R_{изм} - R_{эт}, \quad (5)$$

или приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока γ_R, %, по формуле

$$\gamma_R = \frac{R_{изм} - R_{эт}}{R_{max} - R_{min}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $R_{изм}$ – показания преобразователя, Ом;

$R_{эт}$ – установленное значение на магазине сопротивления, Ом;

R_{max}, R_{min} – верхняя и нижняя границы максимального диапазона измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом.

10.2.2 При отсчете результатов измерений преобразователей через измерение силы постоянного тока на токовой петле пересчет полученных значений силы постоянного тока в сопротивление постоянного тока $R_{изм}$, Ом, проводить по формуле:

$$R_{изм} = R_{мин} + \frac{(R_{макс} - R_{мин}) \cdot (I_{изм} - I_{мин})}{I_{макс} - I_{мин}} = R_{мин} + \frac{(R_{макс} - R_{мин}) \cdot (I_{изм} - 4)}{16} \quad (7)$$

где $R_{мин}$ – нижняя граница настроенного диапазона измерений сопротивления постоянного тока, Ом;

$R_{макс}$ – верхняя граница настроенного диапазона измерений сопротивления постоянного тока, Ом;

$I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{макс}$ – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;

$I_{мин}$ – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

10.2.3 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в приложении А.

10.3 Проверка погрешности измерений температуры

10.3.1 По результатам, полученным в п. 9.3 и п. 9.4, для каждой контрольной точки вычислить значение абсолютной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления, измерений входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических и погрешности компенсационного термометра.

10.3.2 Значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_t, °С, рассчитывать по формуле:

$$\Delta_t = t_{изм} - t_{эт}, \quad (8)$$

где $t_{изм}$ – результат измерений преобразователем температуры термопреобразователями сопротивления, входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических и (или) погрешности компенсационного термометра, °С;

$t_{эт}$ – установленное (заданное) значение температуры на магазине сопротивления при проверке погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления, на МС6-R при проверке погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими или эталонного термометра при проверке погрешности компенсационного термометра, °С.

10.3.3 При отсчете результатов измерений преобразователей через измерение силы постоянного тока на токовой петле пересчет полученных значений силы постоянного тока в температуру $t_{изм}$, °С, проводить по формуле:

$$t_{изм} = t_{мин} + \frac{(t_{макс} - t_{мин}) \cdot (I_{изм} - I_{мин})}{I_{макс} - I_{мин}} = t_{мин} + \frac{(t_{макс} - t_{мин}) \cdot (I_{изм} - 4)}{16} \quad (9)$$

где $t_{мин}$ – нижняя граница настроенного диапазона измерений температуры, °С;

$t_{макс}$ – верхняя граница настроенного диапазона измерений температуры, °С;

$I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока, мА;

$I_{макс}$ – максимальное значение выходного тока, равное 20 мА;

$I_{мин}$ – минимальное значение выходного тока, равное 4 мА.

10.3.4 Результаты проверки погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления считать положительными, если погрешность измерений температуры термопреобразователями сопротивления в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в приложении А.

10.3.5 Результаты проверки погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими считать положительными, если погрешность измерений входных сигналов температуры от преобразователей термоэлектрических и погрешности компенсационного термометра не превышают пределов допускаемых значений, указанных в приложении А.

10.4 Критерием принятия положительного решения по подтверждению соответствия метрологическим требованиям считать соответствия полученных в п.п. 10.1-10.3 результатов и значений, указанных в приложении А.

(Раздел 10 Изменённая редакция. Изм. №1)

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. В свидетельство о поверке указывается единица величины и диапазон измерений, проверенные при поверке. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.3 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 442 И.Н. Свистунов

Главный специалист по метрологии
лаборатории № 442 Д.А. Подобрянский

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики преобразователей измерительных модификаций NCS-TT105, NCS-TT106, NCS-TT108

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сопротивления постоянного тока* (кроме исполнения NCS-TT106M), Ом	от 0 до 500 от 0 до 4000
Пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления постоянного тока:	
- приведенной погрешности измерений к максимальному диапазону измерений, %, для исполнений NCS-TT105H, NCS-TT105F, NCS-TT105P, NCS-TT106H, NCS-TT106F, NCS-TT106P, NCS-TT108F, NCS-TT108P	±0,05
- абсолютной погрешности измерений, Ом, для исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1	
в диапазоне измерений от 0 до 500 Ом	±0,04
в диапазоне измерений от 0 до 4000 Ом	±0,35
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от основного диапазона для исполнений:	
- приведенной погрешности измерений к максимальному диапазону измерений, %, для исполнений NCS-TT105H, NCS-TT105F, NCS-TT105P, NCS-TT106H, NCS-TT106F, NCS-TT106P, NCS-TT108F, NCS-TT108P	±0,005
- абсолютной погрешности измерений, Ом, для исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1	
в диапазоне измерений от 0 до 500 Ом	±0,001
в диапазоне измерений от 0 до 4000 Ом	±0,015
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока (приведенной к максимальному диапазону), %, для исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1 при отклонении напряжения питания от 24 В на каждый 1 В	±0,005
Диапазон измерений напряжения постоянного тока* (кроме исполнения NCS-TT106M), мВ	от -100 до +100
Пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения постоянного тока для исполнений:	
- приведенной погрешности измерений к максимальному диапазону измерений, %, для исполнений NCS-TT105H, NCS-TT105F, NCS-TT105P, NCS-TT106H, NCS-TT106F, NCS-TT106P, NCS-TT108F, NCS-TT108P	±0,05
- абсолютной погрешности измерений, мВ, для исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1	±0,025 мВ
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С для исполнений:	
- приведенной погрешности измерений к максимальному диапазону измерений, %, для исполнений NCS-TT105H, NCS-TT105F, NCS-TT105P, NCS-TT106H, NCS-TT106F, NCS-TT106P, NCS-TT108F, NCS-TT108P	±0,005
- абсолютной погрешности измерений, мВ, для исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1	±0,001

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009*, °С: - Pt100, Pt1000 - 50М, 100М	 от -200 до +850 от -50 до +150
Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009: - абсолютной погрешности при $D_{наст} \leq 200$ °С, °С - приведенной погрешности измерений к настроенному диапазону при $D_{наст} > 200$ °С, %	 ±0,1 ±0,05
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от основного диапазона - абсолютной погрешности при $D_{наст} \leq 100$ °С, °С - приведенной погрешности измерений к настроенному диапазону при $D_{наст} > 100$ °С, %	 ±0,005 ±0,005
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений температуры (приведенной к максимальному диапазону) термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 исполнений NCS-TT106H-R, NCS-TT106H-R1 при отклонении напряжения питания от 24 В на каждый 1 В, %	±0,005
Диапазон измерений температуры преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ Р 8.585-2001*,°С: - Тип B - Тип E - Тип J - Тип K - Тип N - Тип S - Тип R - Тип T	 от +500 до +1810 от -200 до +1000 от -190 до +1200 от -200 до +1372 от -190 до +1300 от 0 до +1768 от 0 до +1768 от -200 до +400
Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ Р 8.585-2001**: Типы B, S, R - абсолютной погрешности, °С Типы E, J, K, N, T - абсолютной погрешности при $D_{наст} \leq 1000$ °С, °С - приведенной погрешности измерений к настроенному диапазону при $D_{наст} > 1000$ °С, %	 ±1 ±0,5 ±0,05
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ Р 8.585-2001 при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от основного диапазона**: Типы B, S, R - приведенной погрешности измерений к настроенному диапазону , % Типы E, J, K, N, T - абсолютной погрешности при $D_{наст} \leq 500$ °С, °С - приведенной погрешности измерений к настроенному диапазону при $D_{наст} > 500$ °С, %	 ±0,005 ±0,01 ±0,002
Погрешность термометра компенсации температуры свободных	±0,5

Наименование характеристики	Значение
концов, °С	
* Указан максимальный диапазон измерений, возможна настройка преобразователей на сокращенный диапазон ($D_{наст}$) внутри указанного ** Без учета погрешности измерений температуры свободных концов преобразователей термоэлектрических (при температуре свободных концов 0 °С)	

(Приложение А Изменённая редакция. Изм. №1)

Таблица А.2 – Метрологические характеристики преобразователей измерительных модификации NCS-TT306

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сопротивления постоянного тока*, Ом	от 0 до 500 от 0 до 2000 от 0 до 4000 от 0 до 40000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянного тока, Ом в диапазоне измерений от 0 до 500 в диапазоне измерений от 0 до 2000 в диапазоне измерений от 0 до 4000 в диапазоне измерений от 0 до 40000	 ±0,04 ±0,35 ±1,00 ±8,00
Пределы допускаемой дополнительной (приведенной к настроенному диапазону измерений) погрешности измерений сопротивления постоянного тока при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от нормальной, % в диапазоне измерений от 0 до 500 в диапазоне измерений от 0 до 2000 в диапазоне измерений от 0 до 4000 в диапазоне измерений от 0 до 40000	±0,005
Диапазон измерений напряжения постоянного тока*, мВ	от -100 до +100
Пределы допускаемой основной приведенной (к максимальному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,025
Пределы допускаемой дополнительной (приведенной к максимальному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от нормальной, %	±0,0015
Диапазон измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009*, °С: - Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, 50П, 100П - 50М, 100М - 50Н, 100Н, 120Н, 1000Н	 от -200 до +850 от -180 до +200 от -60 до +180
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009, °С	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к настроенному диапазону измерений) погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от нормальной, %	±0,005
Диапазон измерений температуры преобразователями	

Наименование характеристики	Значение
термоэлектрическими по ГОСТ 8.585-2001*,°С:	
- Тип B	от +400 до +1820
- Тип E	от -200 до +1000
- Тип J	от -190 до +1200
- Тип K	от -200 до +1372
- Тип N	от -190 до +1300
- Тип R	от 0 до +1768
- Тип S	от 0 до +1768
- Тип T	от -200 до +400
- Тип L	от -200 до +800
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ 8.585-2001, °С **:	
- Тип B	±0,77
- Тип E	±0,20
- Типы J, T	±0,35
- Тип K	±0,40
- Типы N, L	±0,50
- Тип R	±0,75
- Тип S	±0,70
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими по ГОСТ 8.585-2001 при отклонении температуры окружающего воздуха на каждый 1°С от нормальной, °С **:	
- Тип B	±0,050
- Типы E, K	±0,025
- Тип J	±0,01
- Типы N, T	±0,015
- Типы R, S	±0,023
- Тип L	±0,0375
Погрешность термометра компенсации температуры свободных концов, °С	±0,5
* Указан максимальный диапазон измерений, возможна настройка преобразователей на сокращенный диапазон ($D_{наст}$) внутри указанного ** Без учета погрешности измерений температуры свободных концов преобразователей термоэлектрических (при температуре свободных концов 0 °С)	

(Таблица А.2 – Введена дополнительно. Изм. №2)