



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

М.п.

«01» октября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НОРМИРУЮЩИЕ НП-1

Методика поверки

РТ-МП-948-551-2021

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи нормирующие НП-1 (далее – преобразователи) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых преобразователей к государственным первичным эталонам:

ГЭТ4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока»;

ГЭТ13-01 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»;

ГЭТ14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления».

Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом прямых измерений, методом косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	10		
- определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока	10.1	Да	Да
- определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока	10.2	Да	Да
- определение приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока	10.3	Да	Да
- определение приведенной погрешности выходного токового сигнала	10.4	Да	Нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....20±5;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки, настоящую методику поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Минимальное количество специалистов для выполнения данной методики поверки – один.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются основные средства поверки (эталон), указанные в таблице 2.

5.2 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.

5.3 Допускается применение не приведенных в таблицах 2 и 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений и условий проведения поверки с требуемой точностью.

5.4 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утвержденного типа СИ в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

5.5 Применяемые эталоны единиц величин не утвержденного типа СИ должны быть аттестованы и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в соответствии с пунктом 6 Положения об эталонах единиц величин используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 года № 734 (с изменениями на 21 октября 2019 года) с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1-10.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 51160-12) – воспроизведение напряжения постоянного тока 0...1020 В; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1,8 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ В; – воспроизведение силы постоянного тока 0...20,5 А; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(10^{-3} \cdot I + 7,5 \cdot 10^{-4})$ А; – воспроизведение сопротивления постоянному току 20 Ом...1100 МОм; – пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot R + 0,5)$ МОм; Мультиметр 3458А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25900-03) диапазон измерения силы постоянного тока: от 0 до 1 А; $\Delta I = \pm (100 \cdot 10^{-6} D + 10 \cdot 10^{-6} E)$, где D– показание прибора, E– предел измерений Мера электрического сопротивления Р4033 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 5086-75) номинальное значение 100 МОм, класс точности 0,005 Катушка электрического сопротивления Р4030 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 2825-72) номинальное значение 1 ГОм, класс точности 0,01 Мера электрического сопротивления Р3026-1 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 8478-04) Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: от 0,01 до 11111,1 Ом, класс точности 0,002

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение), обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1-10.4	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 53505-13) - измерение температуры: от -10 до +60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С - измерение относительной влажности: от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ % - измерение абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, $\Delta = \pm 5$ гПа Источник питания АКПП-1144-160-40: - воспроизведение выходного напряжения: от 0 до 160 В $\Delta U = \pm(0,0001 \cdot U_{\text{вых}} + 0,06)$ В - воспроизведение выходного тока: от 0 до 40 А $\Delta I = \pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,02)$ А

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах.

6.3 К работе на электроустановках следует допускать лиц, прошедших инструктаж по технике безопасности и имеющих удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, электрических соединителей, нарушающих работу или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Преобразователи, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Выдержать преобразователь и средства поверки во включенном состоянии при условиях, указанных в руководствах по эксплуатации.

При опробовании необходимо включить преобразователь с помощью источника питания. Подключить преобразователь к компьютеру через настроенный шлюз в соответствии с руководством по эксплуатации. Запустить на компьютере рабочую программу «СО НП» и проверить связь преобразователя с программой. Работу с программой и настройку шлюза данных осуществлять строго в соответствии с руководством оператора и руководством по эксплуатации СО НП, входящим в комплект поставки прибора. Для установки связи с программой нужно в сетевых настройках компьютера указать IP-адрес: 192.168.0.100, маска подсети: 255.255.255.0, основной шлюз 192.168.0.1 и подключить кабель Ethernet к первому порту шлюза. В программе «СО НП» выбрать в меню «Настройки» пункт «Сетевые настройки», ввести значение IP-адреса 192.168.0.101, в поле «Порт» ввести значение 502, в поле «ID устройства» ввести значение 1.

После установки соединения в левой верхней ячейке программы должна появиться надпись «Устройство исправно». В нижней части основного окна в рамке «ТСР» отображаются параметры подключения к шлюзу, если подключение активно, то на зеленом фоне отображается IP-адрес и ТСР-порт подключения. В нижней части основного окна в рамке «Modbus» отображаются параметры и состояние подключения, если связь установлена, то на зеленом фоне отображается идентификатор устройства.

Необходимо определить количество каналов и их исполнение с помощью информации, указанной на корпусе НП-1 и отображаемой в таблице основной информации программы СО НП. Коды диапазонов отображаются в программе «СО НП» под именем каждого канала. Каждый канал в программе будет выделен зеленым или желтым цветом.

Преобразователи, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей проверке не подвергаются.

9 Идентификация программного обеспечения

Идентификация программного обеспечения осуществляется с помощью рабочей программы «СО НП». Рабочая программа «СО НП» записана на установочном носителе, входящем в комплект поставки прибора и предназначена для работы с операционной системой Windows XP и выше.

Для идентификации наименования и версии программного обеспечения необходимо запустить программу «СО НП» и зафиксировать информацию, отображаемую в верхнем правом углу.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют данным, приведенным в описании типа средства измерений.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока проводят методом косвенных измерений при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A и мер сопротивления с номинальным сопротивлением 1 ГОм и 100 МОм следующим образом:

- разъемы поверяемого преобразователя соединяют с калибратором многофункциональным Fluke 5522A и мерами сопротивления при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 1;

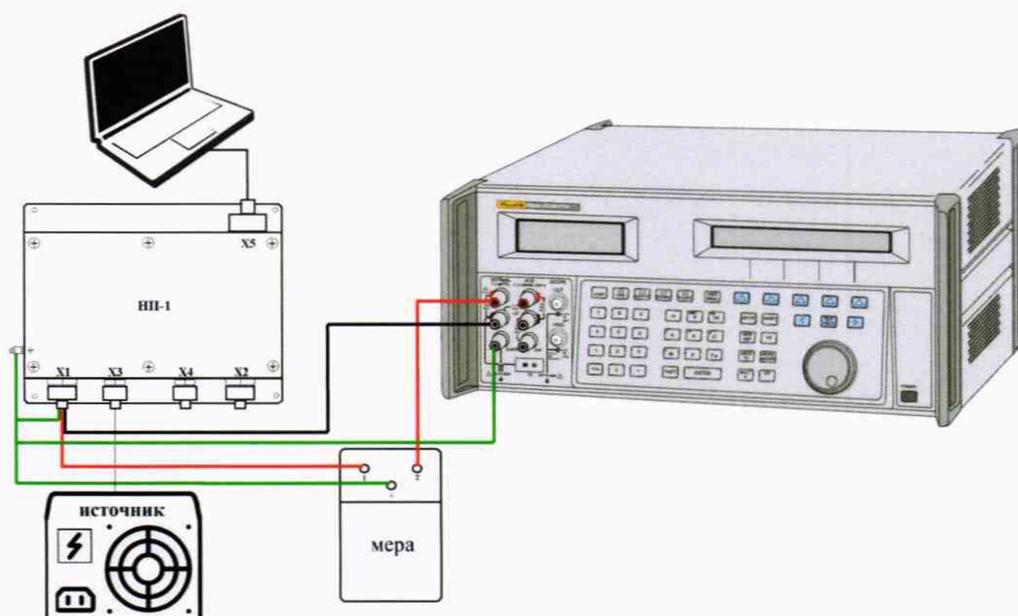


Рисунок 1 - Схема соединения оборудования

- в рабочей программе «СО НП» открыть меню «Сервис», выбрать вкладку «Заводские калибровки» и выбрать поверяемый канал;
- в зависимости от исполнения НП-1 и верхнего предела измерений по току на калибраторе многофункциональном Fluke 5522A задать значения напряжения постоянного тока равные 10 и 100 % от верхнего предела измерений в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4

Значение силы постоянного тока	Значение напряжения постоянного тока на калибраторе Fluke 5522A	Номинальное значение меры сопротивления
3 нА	3 В	1 ГОм
30 нА	3 В	100 МОм
300 нА	30 В	100 МОм
3 мкА	300 В	100 МОм
6 мкА	600 В	100 МОм

- при использовании мер сопротивления, указанных в таблице 4, следует надлежащим образом выполнить экранирование измерительной цепи;

- зафиксировать значения силы постоянного тока на поверяемом преобразователе;
- повторить вышеперечисленные операции для всех каналов преобразователя;

- вычислить приведенную погрешность измерений силы постоянного тока γ , %, по формуле 1:

$$\gamma = \frac{I_1 - I_d}{I_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где I_1 – измеренное значение силы постоянного тока преобразователем, А;

I_d – действительное значение силы постоянного тока, А;

I_2 – значение силы постоянного тока, соответствующее верхнему пределу измерений, А.

Результаты определения приведенной погрешности измерений силы постоянного тока считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.2 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений при помощи калибратора многофункционального Fluke 5522A следующим образом:

- разъемы поверяемого преобразователя соединяют с калибратором многофункциональным Fluke 5522A при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 2;

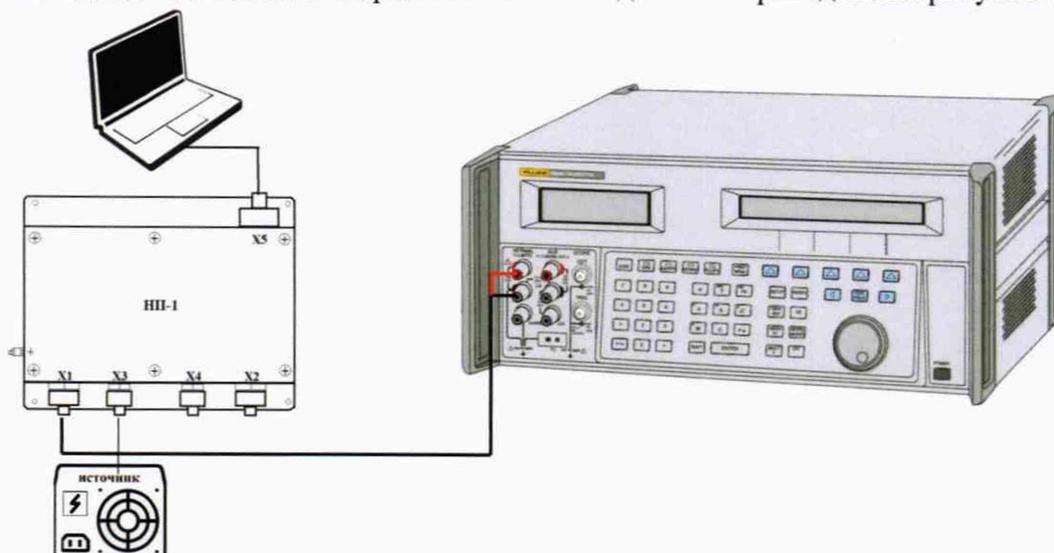


Рисунок 2 – Схема соединения оборудования

- в рабочей программе «СО НП» открыть меню «Сервис», выбрать вкладку «Заводские калибровки» и выбрать поверяемый канал;
- на калибраторе многофункциональном Fluke 5522A выбрать режим воспроизведения напряжения постоянного тока;
- на калибраторе многофункциональном Fluke 5522A поочередно задать значения напряжения постоянного тока равные 10 и 100 % от верхнего предела измерений;
- зафиксировать показания напряжения постоянного тока на поверяемом преобразователе;
- повторить вышперечисленные операции для всех каналов преобразователя;
- вычислить приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока γ , %, по формуле 2:

$$\gamma = \frac{V_1 - V_d}{V_2} \cdot 100, \quad (2)$$

где V_1 – измеренное значение напряжения постоянного тока, В;

V_d – действительное значение напряжения постоянного тока, В;

V_2 – значение напряжения постоянного тока, соответствующее верхнему пределу измерений, В.

Результаты определения приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Определение приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока проводят методом прямых измерений при помощи меры электрического сопротивления P3026-1 следующим образом:

- разъемы поверяемого преобразователя соединяют с мерой электрического сопротивления P3026-1 при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 3;

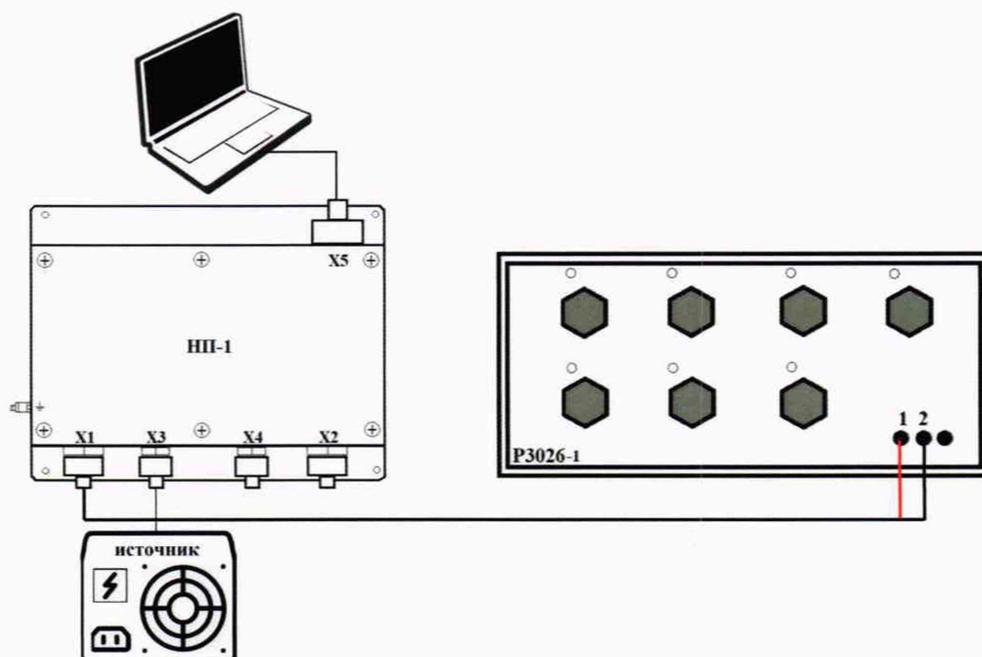


Рисунок 3 – Схема соединения оборудования

- в рабочей программе «СО НП» открыть меню «Сервис», выбрать вкладку «Заводские

калибровки» и выбрать поверяемый канал;

- на мере электрического сопротивления Р3026-1 поочередно задать значения сопротивления постоянного тока равные 10 и 100 % от верхнего предела измерений;
- зафиксировать показания сопротивления постоянного тока на поверяемом преобразователе;
- повторить вышеперечисленные операции для всех каналов преобразователя;
- вычислить приведенную погрешность измерений сопротивления постоянного тока γ , %, по формуле 3:

$$\gamma = \frac{R_1 - R_d}{R_2} \cdot 100, \quad (3)$$

где R_1 – измеренное значение сопротивления постоянного тока, Ом;

R_d – действительное значение сопротивления постоянного тока, Ом;

R_2 – значение сопротивления постоянного тока, соответствующее верхнему пределу измерений, Ом.

Результаты определения приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

10.4 Определение приведенной погрешности выходного токового сигнала

Определение приведенной погрешности выходного токового сигнала проводят методом прямых измерений при помощи мультиметра 3458А следующим образом:

- разъемы поверяемого преобразователя соединяют с мультиметром 3458А при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами, при подключении необходимо соблюдать полярность. Схема соединения приведена на рисунке 4;

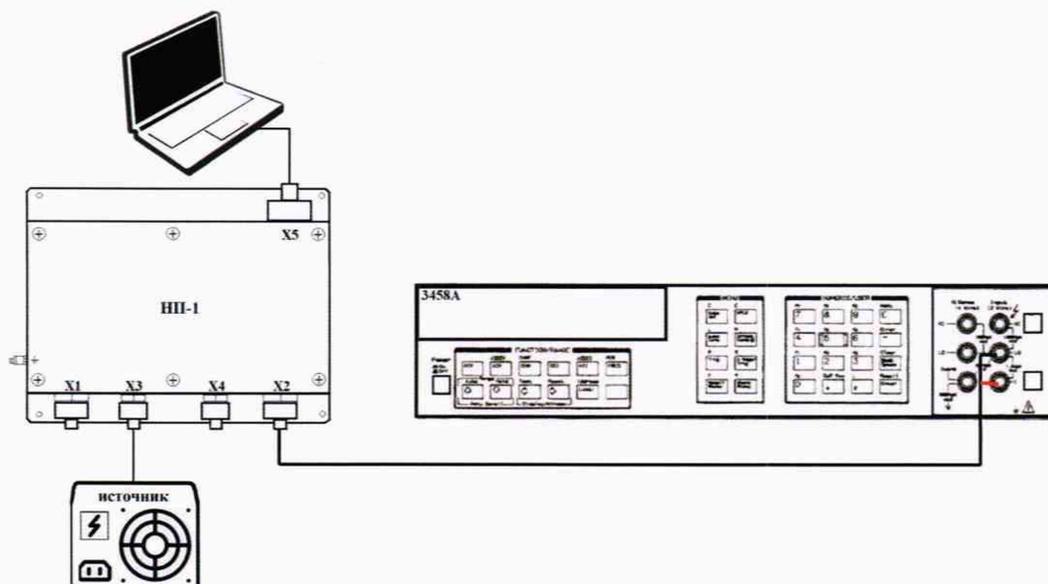


Рисунок 4 - Схема соединения оборудования

- в рабочей программе «СО НП» выбрать вкладку «Сервис», далее выбрать «Тестовый канал», в графе «Тип» выбрать ТВ;
- установить в графе «Значение» значение силы постоянного тока равное верхнему пределу для выбранного канала;
- зафиксировать показания силы постоянного тока с дисплея мультиметра 3458А;
- повторить вышеперечисленные операции для всех каналов преобразователя;
- вычислить приведенную погрешность выходного токового сигнала γ , %, по формуле 4:

$$\gamma = \frac{I_M - I_d}{I_{\text{внн}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где I_M – измеренное значение выходного токового сигнала, мА;

I_d – действительное значение выходного токового сигнала, мА;

$I_{\text{внн}}$ – значение выходного токового сигнала, соответствующее верхнему пределу измерений, мА.

Результаты определения приведенной погрешности выходного токового сигнала считают удовлетворительными, если полученные значения погрешности не превышают приведенных в описании типа средства измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В процессе выполнения поверки поверитель производит расчет погрешностей, в соответствии с формулами, приведенными в методике поверки. Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц измерений вычисленной физической величины. Результаты считают удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведённых в описании типа. По окончании поверки поверитель должен установить прослеживаемость поверяемого средства измерений к Государственным первичным эталонам по действующим государственным поверочным схемам.

Преобразователи нормирующие НП-1 не применяются в качестве эталонов.

12 Оформление результатов поверки

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

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 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.

12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н. Ткаченко

Инженер по метрологии 1 категории

П.С. Дудкина