

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.П.

« 30 » октября 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки измерительные ZET 7057

Методика поверки

МП 201/2-022-2024

г. Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	6
7 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	7
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	9
9.1 Экспериментальное определение значений приведенной погрешности и нелинейности функции преобразования каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$	9
9.2 Экспериментальное определение значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$	11
9.3 Экспериментальное определение значений приведенной погрешности канала АО	12
9.4 Экспериментальное определение значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для канала АО	13
9.5 Экспериментальное определение скорости затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$	14
9.6 Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога выдачи аварийных сигналов (П1)	15
9.7 Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога начала регистрации (П2)	16
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	18

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок блоков измерительных ZET 7057 (далее - блоки).

1.2 Блоки предназначены для преобразования входных сигналов напряжения переменного электрического тока, принимаемых от низкочастотных датчиков ускорения, в выходные сигналы силы переменного электрического тока.

1.3 Производство серийное.

1.4 Блоки предоставляются в поверку в комплекте с вспомогательными неизмерительными компонентами (в зависимости от модификации - с внешним источником питания, комплектом кабелей, инженерной станцией (ноутбуком) или установщиком программного обеспечения «ZET 7057 Test Tool», преобразователем интерфейса и т.п.), необходимыми для работы приборов и осуществления подключений и настройки параметров работы.

1.5 Допускается проведение поверки блоков на месте их эксплуатации без демонтажа и без изменения настроенных параметров работы.

1.6 Прослеживаемость при поверке блоков обеспечивается:

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц: гэт89-2008;

- в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2021 г. № 668 к государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц: гэт88-2014.

1.7 После ремонта блоков, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики, проводят первичную поверку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки блоков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первой	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Проверка программного обеспечения	7	Да	Нет
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да
Экспериментальное определение значений приведенной погрешности и нелинейности функции преобразования каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$	9.1	Да	Да
Экспериментальное определение значений отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$	9.2	Да	Да
Экспериментальное определение значений приведенной погрешности канала АО	9.3	Да	Да
Экспериментальное определение значений отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для канала АО	9.4	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первой	периодической
Экспериментальное определение скорости затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z)	9.5	Да	Да
Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога выдачи аварийных сигналов (П1)	9.6	Да	Да
Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога начала регистрации (П2)	9.7	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик блоков в лаборатории выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от +21 до +25,
- относительная влажность, % от 30 до 80,
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

3.2 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик блоков без демонтажа на месте эксплуатации выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от -10 до +60,
- относительная влажность, %, не более 98,
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
п. 8, п. 9 (контроль условий поверки)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ °С в условиях проведения поверки</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 3,0$ % в условиях проведения поверки</p> <p>Средства измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 80,0 до 106,7 кПа</p>	Измерители-регистраторы параметров микроклимата ТКА-ПКЛ (26)-Д (рег. № 76454-19)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
п. 8 Подготовка к поверке и опробование	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока ($=I$), не ниже уровня 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне измерений от 0 до 20 мА	Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13)
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Эталоны единицы напряжения переменного электрического тока ($\sim U$), не ниже уровня 3-го разряда по государственной поверочной схеме (ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, в диапазоне воспроизведения амплитуды от 0,002 до 1,410 В (от 0,001 до 1,000 В СКЗ) частотой от 10 до 65 Гц ² Средства воспроизведения напряжения постоянного электрического тока ($=U$), значение 2,0 В, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,03$ В ³	Калибраторы-вольтметры универсальные Н4-12 (рег. № 37463-08) Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13)
	Эталоны единицы силы переменного электрического тока ($\sim I$), не ниже уровня 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2021 г. № 668, в диапазоне измерений от 4 до 20 мА частотой от 10 до 65 Гц Средство измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 20000 Ом для контроля срабатывания порогов П1 и П2	Мультиметры 3458А (рег. № 25900-03)
Примечания	<p>1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ.</p> <p>2 Вместо указанного средства поверки допускается использовать генератор сигналов (F) с контролем воспроизводимого им напряжения эталоном напряжения переменного электрического тока, удовлетворяющего указанным в таблице требованиям к разряду и прослеживаемости по ГПС.</p> <p>3 Указанное средство измерений применяется для обеспечения смещения нуля. Если применяемый эталон напряжения переменного электрического тока имеет встроенную функцию смещения нуля, то дополнительных средств измерений не требуется.</p>	

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности ГПС. Эталоны единиц величин, должны иметь действующие сведения о положительных результатах периодической аттестации в ФИФ ОЕИ.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении экспериментальных работ следует соблюдать требования по охране труда, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ IEC 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», действующими на эксплуатирующем объекте инструкциями по технике безопасности, указаниями по безопасности, приведенными в эксплуатационно-технической документации на блоки, используемые эталоны, средства измерений и испытательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют комплектность поверяемого блока на соответствие описанию типа и эксплуатационно-технической документации.

6.1.2 Проверяют маркировку поверяемого блока с указанием типа и заводского номера на соответствие требованиям эксплуатационно-технической документации.

6.1.3 Блок, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, проводные линии связи, преобразователи интерфейса и т. д.) не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке блока прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

7.1 При первичной поверке к контактам RS485 разъема блока «ПРОВЕРКА» в соответствии с таблицей 3 подключают преобразователь интерфейса RS-485, после чего подключают его к технологическому компьютеру. Подают питание. С компьютера командой Modbus формируют запрос к регистру, хранящему версию ВПО. Сравнивают полученные идентификационные данные с данными, приведёнными в разделе «Программное обеспечение» описания типа блоков. При периодической поверке указанную процедуру не проводят.

Таблица 3 - Назначение контактов соединителя «ПРОВЕРКА»

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Обозначение
1	RS485-А	8	Вход X общий
2	RS485-В	9	Вход Y
3	RS485 общий	10	Вход Y общий
5	ПРОВЕРКА ВКЛ	11	Вход Z
4	ПРОВЕРКА ВКЛ общий	12	Вход Z общий
7	Вход X	-	-

7.2 Поверяемый блок признают прошедшим идентификацию ПО с положительным результатом, если полученные при первичной поверке идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведённым в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Изучают следующие документы:

- эксплуатационно-техническая документация на блоки;
- описание типа блоков.

8.1.2 При первичной поверке: через преобразователь интерфейса RS-485, подключенный к контактам RS485 разъема блока «ПРОВЕРКА», с технологического компьютера командами Modbus осуществляют авторизацию (разблокировку команд записи регистров), после чего записывают в них следующие значения:

- адрес 6000 коэффициент преобразования Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), мА/В 500,
- адрес 6002 коэффициент преобразования АО, мА/В 1000,
- адрес 6004 значение порога выдачи аварийного сигнала П1, В 0,02,
- адрес 6006 значение порога начала регистрации сигнала П2, В 0,01.

Примечание - указанную процедуру можно выполнить через интерфейс ПО «ZET7057 Test Tool», запущенного на технологическом компьютере.

8.1.3 При периодической поверке: либо выполняют операцию по п. 8.1.2; либо командами Modbus или путем изучения документации на блок определяют установленные (записанные в память блока) значения коэффициентов преобразования и порогов П1, П2 и заносят в протокол поверки, не меняя настроенных значений.

8.1.4 В непосредственной близости от поверяемого блока измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

8.1.5 Проверяют измеренные значения климатических условий на соответствие допускаемым условиям, указанным в п. 3.1 (при проведении поверки в лабораторных условиях) или п. 3.2 (при проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации). При обнаружении несоответствий дальнейшие работы по поверке приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

8.1.6 При проведении поверки без демонтажа в условиях эксплуатации проверяют допускаемые условия эксплуатации каждого выбранного средства поверки на соответствие измеренным в п. 8.1.4 значениям.

8.1.6.1 При недопустимости эксплуатации одного или более средств поверки в сложившихся условиях: либо выбирают другое(ие) средство(а) поверки, соответствующее требованиям, указанным в таблице 2, с границами допускаемых условий эксплуатации, удовлетворяющим измеренным значениям климатических условий; либо приостанавливают работы по поверке блока до установления климатических условий, в которых допускается использование выбранных средств поверки и нормированы их метрологические характеристики.

8.1.6.2 Вычисляют метрологические характеристики блока (пределы допускаемой приведенной погрешности каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), АО, срабатывания порогов П1 и П2) в сложившихся условиях проведения поверки по формуле:

$$\gamma = (\gamma_{\text{осн}} + \gamma_{\text{д1}} \cdot \Delta t) \% \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{осн}}$ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала или срабатывания порога в процентах от нормирующего значения, указанные в описании типа;

$\gamma_{\text{д1}}$ - пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности канала или срабатывания порога в процентах от нормирующего значения, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха на каждый 1°C от нормальных значений (от $+21$ до $+25^{\circ}\text{C}$);

Δt - отклонение температуры окружающего воздуха t от нормальных значений, равное: $\Delta t = (t - 25)^{\circ}\text{C}$ при $t > 25^{\circ}\text{C}$; $\Delta t = (21 - t)^{\circ}\text{C}$ при $t < 21^{\circ}\text{C}$.

8.1.6.3 Вычисляют пределы допускаемой погрешности средств поверки в сложившихся условиях поверки для каждой воспроизведимой/измеряемой физической величины путем суммирования пределов допускаемой основной погрешности и дополнительной, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха за пределы нормальных значений. Пределы допускаемых погрешностей, а также нормальные и рабочие условия эксплуатации средств поверки указаны в описаниях типа на них или в паспортах эталонов. Предварительно основную и дополнительную погрешности приводят к единому представлению (приведенная, относительная или абсолютная).

8.1.6.4 Проверяют выполнение следующего условия: вычисленная погрешность средства поверки в условиях поверки, не должна быть более 1/3 вычисленных пределов контролируемых значений погрешности блока в условиях поверки. При несоответствии указанного соотношения возвращаются к операции по п. 8.1.6.1 или осуществляют демонтаж блока для проведения периодической поверки в лабораторных условиях.

8.1.7 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование блока проводят не ранее, чем через 10 минут после его подключения к источнику питания, если блок не был в работе перед началом проведения поверки.

8.2.2 Подключают эталон =I (измерение) к выходным контактам разъема «СИАЗ» канала Ap(X), указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Назначение контактов соединителя «СИАЗ»

Номер контакта	Назначение	Номер контакта	Обозначение
1	П1	18	Ap(X) общий
3	П1 общий	19	Ap(Y)
5	П2	20	Ap(Y) общий
7	П2 общий	21	Ap(Z)
9	Неисправность	22	Ap(Z) общий
11	Неисправность общий	23	Выход АО
13	Проверка	24	Выход АО общий
15	Проверка общий	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 25, 26	Резерв
17	Ap(X)	-	-

8.2.3 Осуществляют отсчет $I_{изм}$ показаний силы постоянного электрического тока в [мА] с органов индикации эталона. Измеренное значение заносят в протокол поверки.

8.2.4 Выполняют операции по п. 8.2.2, п. 8.2.3 для каналов Ap(Y), Ap(Z) и АО.

8.2.5 Результаты опробования считают положительными, если значения $I_{изм}$ не выходят за границы диапазона от 11,6 до 12,4 мА для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) и от 3,8 до 4,2 мА для канала АО.

8.2.6 При получении отрицательного результата опробования дальнейшие работы по поверке приостанавливают и проводят консультации с владельцем средства измерений и/или изготовителем о необходимости настройки и/или ремонта блока.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Экспериментальное определение значений приведенной погрешности и нелинейности функции преобразования каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$

9.1.1 Подключают средства поверки для воспроизведения напряжения переменного электрического тока к входным контактам «Вход X» разъема «ПРОВЕРКА», указанным в таблице 3. Подключают средства поверки для измерения силы переменного электрического тока к выходным контактам разъема «СИАЗ» канала $Ap(X)$, указанным в таблице 4. Схему подключений, в зависимости от используемых средств поверки, выбирают в соответствии с рисунком 1, 2 или 3.

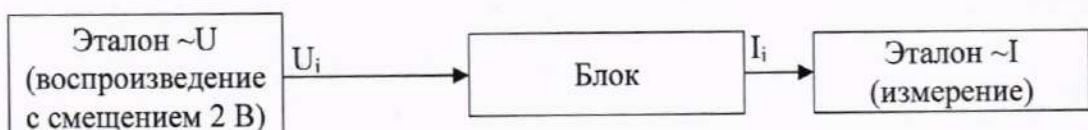


Рисунок 1

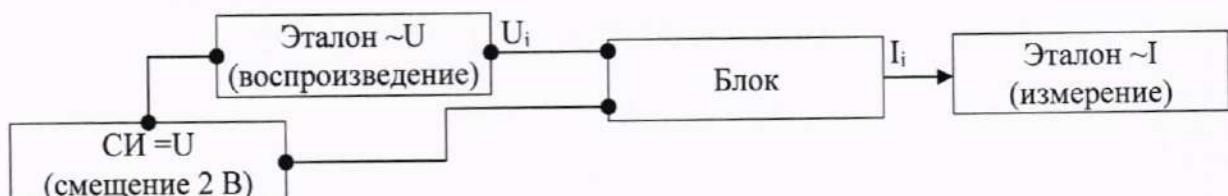


Рисунок 2

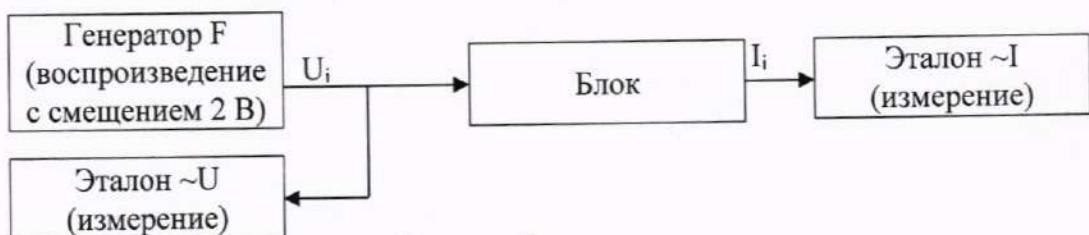


Рисунок 3

9.1.2 Выбирают 5 контрольных значений $I_{\text{ном},i}$ (среднеквадратичное значение СКЗ) в контрольных точках $i = 1 \dots 5$ в [mA] (например 1 mA, 2 mA, 3 mA, 4 mA, 5 mA).

9.1.3 Для каждой контрольной точки i последовательно выполняют операции по пп. 9.1.3.1 - 9.1.3.4.

9.1.3.1 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение U_i (СКЗ) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, соответствующее контрольному значению $I_{\text{ном},i}$ с учетом настроенного коэффициента преобразования КП (заданного в п. 8.1.2 или определенного в п. 8.1.3) по формуле:

$$U_i = \left(\frac{I_{\text{ном},i}}{КП} \right) В \quad (2)$$

9.1.3.2 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение U_i , частота 10 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.1.3.3 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы переменного электрического тока в [mA] (СКЗ) с органов индикации эталона $\sim I$, после чего

выбирают из них результат $I_{изм.i}$, наиболее отклоняющийся от контрольного значения $I_{ном.i}$, и заносят его в протокол поверки.

9.1.3.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение приведенной погрешности γ_i исследуемого канала по формуле:

$$\gamma_i = \left(\frac{I_{изм.i} - I_{ном.i}}{(I_A/\sqrt{2})} \cdot 100 \right) \% \quad (3)$$

где I_A - максимальное значение амплитуды (Пик) переменной составляющей выходного сигнала каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) в [mA], указанное в описании типа.

9.1.4 Вычисляют параметры линейного тренда с помощью метода наименьших квадратов (МНК):

- вычисляют сумму аргументов функции Σx по формуле:

$$\Sigma x = \sum_{i=1}^5 U_i \quad (4)$$

- вычисляют сумму значений функции $\Sigma Y(x)$ по формуле:

$$\Sigma Y(x) = \sum_{i=1}^5 I_{изм.i} \quad (5)$$

- вычисляют сумму квадратов аргументов функции Σx^2 по формуле:

$$\Sigma x^2 = \sum_{i=1}^5 (U_i)^2 \quad (6)$$

- вычисляют сумму произведений аргумента и значения функции $\Sigma(Yx)$ по формуле:

$$\Sigma(Yx) = \sum_{i=1}^5 (I_{изм.i} \cdot U_i) \quad (7)$$

- вычисляют и заносят в протокол поверки значение свободного коэффициента b линейного тренда по формуле:

$$b = \frac{\Sigma Y(x) \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma(Yx)}{5 \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma x} \quad (8)$$

- вычисляют и заносят в протокол поверки значение углового коэффициента k линейного тренда по формуле:

$$k = \frac{5 \cdot \Sigma(Yx) - \Sigma Y(x) \cdot \Sigma x}{5 \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma x} \quad (9)$$

9.1.5 Для каждой контрольной точки i последовательно вычисляют и заносят в протокол поверки значения нелинейности функции преобразования δ_i по формуле:

$$\delta_i = \left(\frac{I_{i,изм} - (k \cdot U_i + b)}{(k \cdot U_i + b)} \cdot 100 \right) \% \quad (10)$$

где k и b - соответственно значения углового и свободного коэффициента линейного тренда, вычисленные в п. 9.1.4.

9.1.6 Повторяют операции по пп. 9.1.1 - 9.1.5 для входных контактов «Вход Y» и «Вход Z» разъема «ПРОВЕРКА» и, соответственно, Ap(Y) и Ap(Z) разъема «СИАЗ».

9.1.7 При первичной поверке выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая командой Modbus значение коэффициента преобразования Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) в адрес 6000: 5 мА/В.

9.1.8 Повторяют операции по пп. 9.1.1 - 9.1.6.

Примечание - при проведении периодической поверки без демонтажа на месте эксплуатации операции по пп. 9.1.7 - 9.1.8 не проводят; при проведении периодической поверки в лабораторных условиях операции по пп. 9.1.7 - 9.1.8 допускается проводить по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного коэффициента КП в исходное состояние.

9.1.9 Результаты экспериментального определения приведенной погрешности и нелинейности функции преобразования каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) считают положительными, если:

- для каждого вычисленного значения приведенной погрешности γ_i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) в [%] от нормирующего значения, указанные в описании типа, или пределы допускаемой приведенной погрешности в сложившихся условиях поверки, вычисленные в п. 8.1.6.2 при осуществлении операций поверки на месте эксплуатации;

- для каждого вычисленного значения нелинейности δ_i выполняется неравенство $|\delta_i| < |\delta|$, где δ - предельное значение нелинейности функции преобразования каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), указанное в описании типа.

9.2 Экспериментальное определение значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z)

9.2.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1.

9.2.2 При проведении периодической поверки командой Modbus определяют записанное значение КП в [мА/В] коэффициента преобразования Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) в адрес 6000 и заносят его в протокол поверки. При проведении первичной поверки должно быть записано значение КП, равное 5 мА/В (при несоответствии выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая в адрес 6000 значение 5 мА/В).

Примечание - при проведении периодической поверки в лабораторных условиях допускается записывать коэффициент преобразования 5 мА/В, как при первичной поверке, по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного коэффициента КП в исходное состояние.

9.2.3 Выбирают номинальное значение силы переменного электрического тока на выходе блока, например $I_{ном,i} = 2,5$ мА (СКЗ), для которого будет проводиться определение отклонения АЧХ.

9.2.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение U_i (СКЗ) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока в [В], соответствующее номинальному значению $I_{ном,i}$ с учетом настроенного коэффициента преобразования КП (определенного в п. 8.1.2 или заданного в п. 8.1.3) по формуле (2).

9.2.5 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение U_i , частота $F_{баз} = 10$ Гц, постоянное смещение 2 В.

9.2.6 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы переменного электрического тока в [мА] (СКЗ) с органов индикации эталона $\sim I$, после чего выбирают из них результат $I_{баз}$, наиболее отклоняющийся от номинального значения $I_{ном.i}$, и заносят его в протокол поверки.

9.2.7 Выбирают два контрольных значения частоты F_k в середине и вблизи верхней границы диапазона частот от 10 до 32 Гц (например, 16 Гц и 32 Гц).

9.2.8 Для каждого выбранного значения частоты F_k выполняют следующие операции.

9.2.8.1 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение U_i , частота F_k , постоянное смещение 2 В.

9.2.8.2 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы переменного электрического тока в [мА] (СКЗ) с органов индикации эталона $\sim I$, после чего выбирают из них результат I_k , наиболее отклоняющийся от номинального значения $I_{ном.i}$, и заносят его в протокол поверки.

9.2.8.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение отклонения АЧХ $\delta_{ACh,k}$ исследуемого канала по формуле:

$$\delta_{ACh,k} = \left(\frac{I_k - I_{баз}}{I_{баз}} \cdot 100 \right) \% \quad (11)$$

9.2.9 Повторяют операции по пп. 9.2.1 - 9.2.8 для входных контактов «Вход Y» и «Вход Z» разъема «ПРОВЕРКА» и, соответственно, Ap(Y) и Ap(Z) разъема «СИАЗ».

9.2.10 Результаты экспериментального определения значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) считают положительными, если для каждого вычисленного значения отклонения АЧХ $\delta_{ACh,k}$ выполняется неравенство $|\delta_{ACh,k}| < |\delta_{ACh}|$, где δ_{ACh} - предельное значение отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z), указанное в описании типа.

9.3 Экспериментальное определение значений приведенной погрешности канала АО

9.3.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1, но вместо выходных контактов канала Ap(X) и эталона силы переменного электрического тока $\sim I$ (измерение) подключают эталон силы постоянного электрического тока $= I$ (измерение) к выходным контактам разъема «СИАЗ» канала АО.

9.3.2 При проведении периодической поверки командой Modbus определяют записанное значение КП в [мА/В] коэффициента преобразования АО в адрес 6002 и заносят его в протокол поверки. При проведении первичной поверки должно быть записано значение КП, равное 1000 мА/В (при несоответствии выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая значение 1000 мА/В).

Примечание - при проведении периодической поверки в лабораторных условиях допускается записывать коэффициент преобразования 1000 мА/В, как при первичной поверке, по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного коэффициента КП в исходное состояние.

9.3.3 Выбирают первую контрольную точку $i = 1$ в единицах измерений выходного сигнала, например $I_{ном.i} = 4,9$ мА.

9.3.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение U_i (СК3) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, соответствующее контрольному значению $I_{\text{ном},i}$ с учетом настроенного коэффициента преобразования КП (определенного в п. 9.3.2 или заданного в п. 8.1.2) по формуле:

$$U_i = \left(\frac{I_{\text{ном},i} - 4}{\text{КП} \cdot K} \right) \text{ В} \quad (12)$$

где K - коэффициент, равный: $K = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} = 0,9003163$.

9.3.5 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на «Вход X» разъема «ПРОВЕРКА» блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение U_i , частота 10 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.3.6 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы постоянного электрического тока в [mA] с органов индикации эталона = I , после чего выбирают из них результат $I_{i,\text{изм}}$, наиболее отклоняющийся от контрольного значения $I_{\text{ном},i}$, и заносят его в протокол поверки.

9.3.7 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение приведенной погрешности γ_i канала АО по формуле:

$$\gamma_i = \left(\frac{I_{i,\text{изм}} - I_{\text{ном},i}}{(I_{A,\text{ao}}/\sqrt{2})} \cdot 100 \right) \% \quad (13)$$

где $I_{A,\text{ao}}$ - максимальное значение амплитуды (Пик) переменной составляющей выходного сигнала канала АО, указанное в описании типа.

9.3.8 Выбирают вторую контрольную точку $i = 2$ в единицах измерений выходного сигнала, например $I_{\text{ном},i} = 10$ мА.

9.3.9 Повторяют операции по пп. 9.3.4 - 9.3.7.

9.3.10 При первичной поверке выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая командой Modbus значение коэффициента преобразования АО в адрес 6002: 10 мА/В.

9.3.11 Повторяют операции по пп. 9.3.3 - 9.3.9.

Примечание - при проведении периодической поверки без демонтажа на месте эксплуатации операции по пп. 9.3.10 - 9.3.11 не проводят; при проведении периодической поверки в лабораторных условиях операции по пп. 9.3.10 - 9.3.11 допускается проводить по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного коэффициента КП в исходное состояние.

9.3.12 Результаты экспериментального определения приведенной погрешности канала АО считают положительными, если для каждого вычисленного значения приведенной погрешности γ_i выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma|$, где γ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования канала АО в [%] от нормирующего значения, указанные в описании типа, или пределы допускаемой приведенной погрешности в сложившихся условиях поверки, вычисленные в п. 8.1.6.2 при осуществлении операций поверки на месте эксплуатации.

9.4 Экспериментальное определение значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для канала АО

9.4.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1, но вместо выходных контактов канала АР(Х) этalon силы переменного электрического тока $\sim I$ (измерение) подключают к выходным контактам разъема «СИАЗ» канала АО.

9.4.2 При проведении периодической поверки командой Modbus определяют записанное значение КП в [mA/B] коэффициента преобразования АО в адрес 6002 и заносят его в протокол поверки. При проведении первичной поверки должно быть записано значение КП, равное 5 мА/В (при несоответствии выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая

значение
5 мА/В).

Примечание - при проведении периодической поверки в лабораторных условиях допускается записывать коэффициент преобразования 5 мА/В, как при первичной поверке, по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного коэффициента КП в исходное состояние.

9.4.3 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на «Вход X» разъема «ПРОВЕРКА» блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_i = 0,1$ В (СКЗ), частота $F_{баз} = 10$ Гц, постоянное смещение 2 В.

9.4.4 По истечении не менее 2 минут с органов индикации эталона $\sim I$ считывают измеренное значение силы переменного электрического тока $I_{баз}$ в [мА] и заносят его в протокол поверки.

9.4.5 Выбирают два контрольных значения частоты F_k в середине и вблизи верхней границы диапазона частот от 10 до 32 Гц (например, 16 Гц и 32 Гц).

9.4.6 Для каждого выбранного значения частоты F_k выполняют следующие операции.

9.4.6.1 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на «Вход X» разъема «ПРОВЕРКА» блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_i = 0,1$ В (СКЗ), частота F_k , постоянное смещение 2 В.

9.4.6.2 По истечении не менее 2 минут с органов индикации эталона $\sim I$ считывают измеренное значение силы переменного электрического тока I_k в [мА] и заносят его в протокол поверки.

9.4.6.3 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение отклонения АЧХ $\delta_{ACh,k}$ канала АО по формуле (11).

9.4.7 Результаты экспериментального определения значения отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот канала АО считают положительными, если для каждого вычисленного значения отклонения АЧХ $\delta_{ACh,k}$ выполняется неравенство $|\delta_{ACh,k}| < |\delta_{ACh}|$, где δ_{ACh} - предельное значение отклонения АЧХ в диапазоне рабочих частот для канала АО, указанное в описании типа.

9.5 Экспериментальное определение скорости затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов Ap(X), Ap(Y), Ap(Z)

9.5.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1.

9.5.2 При проведении периодической поверки командой Modbus определяют записанное значение КП в [мА/В] коэффициента преобразования Ap(X), Ap(Y), Ap(Z) в адрес 6000 и заносят его в протокол поверки. При проведении первичной поверки должно быть записано значение КП, равное 5 мА/В (при несоответствии выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая значение 5 мА/В).

9.5.3 Выбирают контрольную точку единицах измерений выходного сигнала, например $I_{ном} = 2,5$ мА (СКЗ).

9.5.4 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение $U_{вх}$ (СКЗ) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, соответствующее контрольному значению $I_{ном}$ с учетом настроенного коэффициента преобразования КП (заданного в п. 8.1.2 или определенного в п. 9.5.2) по формуле:

$$U_{вх} = \left(\frac{I_{ном}}{КП} \right) В \quad (14)$$

9.5.5 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_{вх}$, частота 32 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.5.6 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы переменного электрического тока в [mA] (СКЗ) с органов индикации эталона $\sim I$, после чего выбирают из них результат I_1 , наиболее отклоняющийся от контрольного значения $I_{\text{ном}}$, и заносят его в протокол поверки.

9.5.7 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_{\text{вх}}$, частота 64 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.5.8 По истечении не менее 2 минут проводят не менее 4 отсчетов показаний силы переменного электрического тока в [mA] (СКЗ) с органов индикации эталона $\sim I$, после чего выбирают из них результат I_2 , наиболее отклоняющийся от контрольного значения $I_{\text{ном}}$, и заносят его в протокол поверки.

9.5.9 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение скорости затухания АЧХ $L_{\text{ACh.и}}$ исследуемого канала по формуле:

$$L_{\text{ACh.и}} = (20 \cdot \lg \frac{I_2}{I_1}) \text{ дБ/окт} \quad (15)$$

9.5.10 Повторяют операции по пп. 9.5.1 - 9.5.9 для входных контактов «Вход Y» и «Вход Z» разъема «ПРОВЕРКА» и, соответственно, $Ap(Y)$ и $Ap(Z)$ разъема «СИАЗ».

9.5.11 Результаты экспериментального определения скорости затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$ считают положительными, если для каждого канала выполняется неравенство $|L_{\text{ACh.и}}| \geq |L_{\text{ACh.и}}|$, где $L_{\text{ACh.и}}$ - скорость затухания АЧХ на частоте, выходящей за границы диапазона рабочих частот, для каналов $Ap(X)$, $Ap(Y)$, $Ap(Z)$, указанная в описании типа.

9.6 Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога выдачи аварийных сигналов (П1)

9.6.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1, но вместо выходных контактов канала $Ap(X)$ и эталона силы переменного электрического тока $\sim I$ (измерение) подключают средство измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 20000 Ом к выходным контактам П1 разъема «СИАЗ».

9.6.2 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение $U_{\text{нач}}$ (СКЗ) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, которое принимают за начальное при проверке амплитудного значения срабатывания порога П1 (заданного в п. 8.1.2 или определенного в п. 8.1.3) по формуле:

$$U_{\text{нач}} = \left(\frac{U_{\text{П}}}{\sqrt{2}} - 0,006 \right) \text{ В} \quad (16)$$

где $U_{\text{П}}$ - настроенное в блоке значение амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока, при котором должен срабатывать порог П1.

9.6.3 С использованием органов управления средств поверки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_{\text{нач}}$, частота 10 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.6.4 Считывают показания электрического сопротивления $R_{\text{откл}}$ в [Ом] с органов индикации средства измерений сопротивления, и заносят его в протокол поверки.

9.6.5 Не отключая воспроизведение сигнала, увеличивают значение напряжения переменного электрического тока, задаваемое на вход блока от средства поверки, на +0,001 В (СКЗ) или менее.

9.6.6 Считывают показания электрического сопротивления контакта П1 с органов индикации средства измерений сопротивления. Если отсутствует изменение значения электрического сопротивления более чем в 10 раз, то повторяют операции по пп. 9.6.5 - 9.6.6 до тех пор, пока не будет зафиксировано значительное изменение значения электрического сопротивления более, чем в 10 раз ($R_{\text{сраб}} > 10 \cdot R_{\text{откл}}$).

9.6.7 Заносят в протокол поверки значение $U_{\text{сраб}}$ переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, при задании которого произошло значительное изменение значения электрического сопротивления $R_{\text{сраб}}$ контакта П1. Значение $R_{\text{сраб}}$ также заносят в протокол поверки.

9.6.8 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение приведенной погрешности $\gamma_{\text{сраб}}$ срабатывания порога П1 по формуле:

$$\gamma_{\text{сраб}} = \left(\frac{U_{\text{сраб}} \cdot \sqrt{2} - U_{\Pi}}{U_{\text{норм}}} \cdot 100 \right) \% \quad (17)$$

где $U_{\text{норм}}$ - нормирующее значение для приведенной погрешности в % от амплитуды (Пик) напряжения, указанное в описании типа.

9.6.9 При первичной поверке выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая командой Modbus значение порога выдачи аварийного сигнала П1 в адрес 6004: 0,40 В.

9.6.10 Повторяют операции по пп. 9.6.2 - 9.6.8.

Примечание - при проведении периодической поверки без демонтажа на месте эксплуатации операции по пп. 9.6.9 - 9.6.10 не проводят; при проведении периодической поверки в лабораторных условиях операции по пп. 9.6.9 - 9.6.10 допускается проводить по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного порога П1 в исходное состояние.

9.6.11 Результаты экспериментального определения приведенной погрешности срабатывания порога выдачи аварийных сигналов (П1) считают положительными, если выполняется неравенство $|\gamma_{\text{сраб}}| < |\gamma|$, где γ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания порога П1 в [%] от нормирующего значения, указанные в описании типа, или пределы допускаемой приведенной погрешности в сложившихся условиях поверки, вычисленные в п. 8.1.6.2 при осуществлении операций поверки на месте эксплуатации.

9.7 Экспериментальное определение приведенной погрешности срабатывания порога начала регистрации (П2)

9.7.1 Выполняют операцию по п. 9.1.1, но вместо выходных контактов канала Ap(X) и эталона силы переменного электрического тока $\sim I$ (измерение) подключают средство измерений электрического сопротивления в диапазоне от 0 до 20000 Ом к выходным контактам П2 разъема «СИАЗ».

9.7.2 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение $U_{\text{нач}}$ (СК3) переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, которое принимают за начальное при проверке амплитудного значения срабатывания порога П2 (заданного в п. 8.1.2 или определенного в п. 8.1.3) по формуле:

$$U_{\text{нач}} = \left(\frac{U_{\Pi}}{\sqrt{2}} - 0,0022 \right) \text{ В} \quad (18)$$

где U_{Π} - настроенное в блоке значение амплитуды (Пик) напряжения переменного электрического тока, при котором должен срабатывать порог П2.

9.7.3 С использованием органов управления средств поврежки (воспроизведение $\sim U$) задают на вход блока синусоидальный сигнал со следующими параметрами: напряжение $U_{\text{нач}}$, частота 10 Гц, постоянное смещение 2 В.

9.7.4 Считывают показания электрического сопротивления $R_{\text{откл}}$ в [Ом] с органов индикации средства измерений сопротивления, и заносят его в протокол поверки.

9.7.5 Не отключая воспроизведение сигнала, увеличивают значение напряжения переменного электрического тока, задаваемое на вход блока от средства поверки, на +0,0004 В (СК3) или менее.

9.7.6 Считывают показания электрического сопротивления контакта П2 с органов индикации средства измерений сопротивления. Если отсутствует изменение значения электрического сопротивления более чем в 10 раз, то повторяют операции по пп. 9.7.5 - 9.7.6 до тех пор, пока не будет зафиксировано значительное изменение значения электрического сопротивления более, чем в 10 раз ($R_{\text{сраб}} > 10 \cdot R_{\text{откл}}$).

9.7.7 Заносят в протокол поверки значение $U_{\text{сраб}}$ переменной составляющей сигнала напряжения на входе блока, при задании которого произошло значительное изменение значения электрического сопротивления $R_{\text{сраб}}$ контакта П2. Значение $R_{\text{сраб}}$ также заносят в протокол поверки.

9.7.8 Вычисляют и заносят в протокол поверки значение приведенной погрешности $\gamma_{\text{сраб}}$ срабатывания порога П2 по формуле (17).

9.7.9 При первичной поверке выполняют операцию по п. 8.1.2, записывая командой Modbus значение порога выдачи аварийного сигнала П2 в адрес 6006: 0,05 В.

9.7.10 Повторяют операции по пп. 9.7.2 - 9.7.8.

Примечание - при проведении периодической поверки без демонтажа на месте эксплуатации операции по пп. 9.7.9 - 9.7.10 не проводят; при проведении периодической поверки в лабораторных условиях операции по пп. 9.7.9 - 9.7.10 допускается проводить по согласованию поверителя с заказчиком с последующим возвратом настроенного порога П2 в исходное состояние.

9.7.11 Результаты экспериментального определения приведенной погрешности срабатывания порога выдачи начала регистрации (П2) считают положительными, если выполняется неравенство $|\gamma_{\text{сраб}}| < |\gamma|$, где γ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания порога П2 в [%] от нормирующего значения, указанные в описании типа, или пределы допускаемой приведенной погрешности в сложившихся условиях поверки, вычисленные в п. 8.1.6.2 при осуществлении операций поверки на месте эксплуатации.

9.8 Результаты поверки блока считают положительными, если блок прошел все операции экспериментального определения метрологических характеристик (пп. 9.1 - 9.7 настоящей методики), внешний осмотр (п. 6.1 настоящей методики), опробование (п. 8.2 настоящей методики) и проверку программного обеспечения (п. 7 настоящей методики) с положительным результатом.

9.9 Если получены отрицательные результаты экспериментального определения метрологических характеристик по отдельным операциям, такой блок признают прошедшим поверку с отрицательным результатом.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

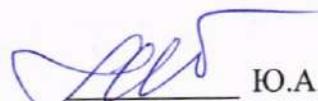
10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 Нанесение знака поверки на блок не предусмотрено.

10.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

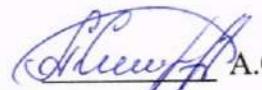
10.4 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в сроки, не превышающие установленные действующими требованиями (при наличии таких требований действующего законодательства в области обеспечения единства измерений).

Зам. начальника центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»
ФГБУ «ВНИИМС»



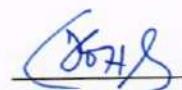
Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Смирнов

Разработал:
Инженер 1-й кат. отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Коновалов