

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



**П. С. Казаков**

**07 2025 г.**

**М. п.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Модули аналогового ввода/вывода SIMATIC S7-200 SMART**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-084-25**

**г. Москва**

**2025 г.**

## Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	11

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули аналогового ввода/вывода SIMATIC S7-200 SMART (далее – модули), изготовленные Siemens Industrial Automation Products Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость модуля к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС), утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г.

№ 2091, ГЭТ 13-2023 согласно ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка модуля должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2



Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока в выходной цифровой сигнал (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0)	Да	Да	10.1
Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в выходной цифровой сигнал (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0)	Да	Да	10.2
Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0)	Да	Да	10.3
Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0)	Да	Да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства поверки.



4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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
<b>Основные средства поверки</b>		
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091.</p> <p>Средства измерений и воспроизведений силы постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 20 мА.</p> <p>Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.</p> <p>Средства измерений и воспроизведений напряжения постоянного тока в диапазоне воспроизведений от 0 до 10 В.</p>	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012, рег. № 56318-14 (далее – калибратор)
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 1</math> °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 3</math> %.</p>	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
п. 8.2 Опробование	Источники для воспроизведений напряжения питания постоянного тока 24 В, с пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 5$ %.	Источники питания постоянного тока
р. 9 Проверка программного обеспечения средства измерений	Наличие интерфейса Ethernet; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «STEP 7-Micro/WIN SMART»	Персональный компьютер (далее – ПК)
р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	-	LAN-кабель
	-	Модуль центрального процессора (далее – ЦПУ)



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые модули и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид модуля соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- в наличии имеется паспорт на модуль;
- на модуле имеется маркировка с указанием его модификации и заводского номера.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, модуль к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый модуль и на применяемые средства поверки;
- выдержать модуль в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

### **8.1 Контроль условий поверки**

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование модуля**

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 1 или 2 (в зависимости от типа используемого модуля ЦПУ).



Рисунок 1



Рисунок 2

- 2) Подать напряжение питания наверяемый модуль и модуль ЦПУ.
- 3) Убедиться, что на модулях загораются соответствующие индикаторы питания и состояния.
- 4) На ПК запустить ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART», запустить управляющую программу, соответствующую конфигурации поверяемого модуля и установить соединение.
- 5) Убедиться, что поверяемый модуль корректно обнаружен и опознан в конфигурации ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART».

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании успешно установлена связь с поверяемым модулем.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку ПО модуля проводить путем сравнения номера версии встроенного ПО, указанного в паспорте на модуль, с номером версии встроенного ПО, указанным в описании типа.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока в выходной цифровой сигнал (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0)

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3 или 4 (в зависимости от типа используемого модуля ЦПУ).





Рисунок 3



Рисунок 4

- 2) Подать напряжение питания на поверяемый модуль и модуль ЦПУ.
- 3) На ПК запустить ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART», запустить управляющую программу, соответствующую конфигурации поверяемого модуля и установить соединение.
- 4) Подключить калибратор (в режиме воспроизведений) соответствующим кабелем с питанием петли к измерительному каналу (далее – ИК) № 1 поверяемого модуля, переведя ИК № 1 поверяемого модуля в режим преобразований силы постоянного тока, и последовательно воспроизвести с калибратора следующие значения силы постоянного тока: 0,1; 5; 10; 15; 20 мА.
- 5) Зафиксировать в ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART» преобразованные значения силы постоянного тока в цифровой сигнал А, ед.
- 6) Рассчитать значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока в выходной цифровой сигнал по формуле (1), приведенной в разделе 11.
- 7) Повторить операции 4) – 6) для остальных ИК поверяемого модуля.

10.2 Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в выходной цифровой сигнал (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0)

- 1) Собрать схему, представленную на рисунке 3 или 4 (в зависимости от типа используемого модуля ЦПУ).
- 2) Подать напряжение питания на поверяемый модуль и модуль ЦПУ.
- 3) На ПК запустить ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART», запустить управляющую программу, соответствующую конфигурации поверяемого модуля и установить соединение.
- 4) Подключить калибратор (в режиме воспроизведений) к ИК № 1 поверяемого модуля, переведя ИК № 1 поверяемого модуля в режим преобразований напряжения постоянного тока, и последовательно воспроизвести с калибратора следующие значения напряжения постоянного тока:
  - для диапазона от -10 до +10 В: -10; -5; 0; +5; +10 В;
  - для диапазона от -5 до +5 В: -5; -2,5; 0; +2,5; +5 В;
  - для диапазона от -2,5 до +2,5 В: -2,5; -1; 0; +1; +2,5 В.
- 5) Зафиксировать в ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART» преобразованные значения напряжения постоянного тока в цифровой сигнал А, ед.
- 6) Рассчитать значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в выходной цифровой сигнал по формуле (1), приведенной в разделе 11.
- 7) Повторить операции 4) – 6) для остальных ИК поверяемого модуля.



10.3 Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0)

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3 или 4 (в зависимости от типа используемого модуля ЦПУ).

2) Подать напряжение питания на поверяемый модуль и модуль ЦПУ.

3) На ПК запустить ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART», запустить управляющую программу, соответствующую конфигурации поверяемого модуля и установить соединение.

4) Подключить калибратор (в режиме измерений) к ИК № 1 поверяемого модуля, переведя ИК № 1 поверяемого модуля в режим преобразований силы постоянного тока, и последовательно воспроизвести с поверяемого модуля значения цифрового сигнала  $A$ , ед., соответствующие следующим значениям силы постоянного тока: 0,1; 5; 10; 15; 20 мА.

5) Зафиксировать на калибраторе измеренные значения силы постоянного тока.

6) Рассчитать значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока по формуле (3), приведенной в разделе 11.

7) Повторить операции 4) – 6) для ИК № 2 поверяемого модуля.

10.4 Определение приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0)

1) Собрать схему, представленную на рисунке 3 или 4 (в зависимости от типа используемого модуля ЦПУ).

2) Подать напряжение питания на поверяемый модуль и модуль ЦПУ.

3) На ПК запустить ПО «STEP 7-Micro/WIN SMART», запустить управляющую программу, соответствующую конфигурации поверяемого модуля и установить соединение.

4) Подключить калибратор (в режиме измерений) к ИК № 1 поверяемого модуля, переведя ИК № 1 поверяемого модуля в режим преобразований напряжения постоянного тока, и последовательно воспроизвести с поверяемого модуля значения цифрового сигнала  $A$ , ед., соответствующие следующим значениям напряжения постоянного тока: -10; -5; 0; +5; +10 В.

5) Зафиксировать на калибраторе измеренные значения напряжения постоянного тока.

6) Рассчитать значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока по формуле (3), приведенной в разделе 11.

7) Повторить операции 4) – 6) для ИК № 2 поверяемого модуля.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

$$\gamma = \frac{X_{\text{расч}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{\text{расч}}$  – расчетное значение входного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, преобразованное модулем, и рассчитываемое по формуле (2), мА (В);

$X_{\text{эт}}$  – значение силы (напряжения) постоянного тока, воспроизведенное калибратором, мА (В);

$X_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное диапазону преобразований входного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В).

$$X_{\text{расч}} = X_{\text{н}} + (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}) \cdot \frac{(A - A_{\text{н}})}{(A_{\text{в}} - A_{\text{н}})}, \quad (2)$$



где  $X_n$  – нижний предел диапазона преобразований входного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В);

$X_v$  – верхний предел диапазона преобразований входного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В);

$A$  – значение цифрового сигнала по показаниям модуля, ед.;

$A_n$  – нижний предел диапазона преобразований силы (напряжения) постоянного тока в цифровой сигнал, ед.;

$A_v$  – верхний предел диапазона преобразований силы (напряжения) постоянного тока в цифровой сигнал, ед.

$$\gamma = \frac{X_{\text{расч}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $X_{\text{расч}}$  – расчетное значение выходного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, преобразованное модулем, и рассчитываемое по формуле (4), мА (В);

$X_{\text{эт}}$  – значение силы (напряжения) постоянного тока, измеренное калибратором, мА (В);

$X_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное диапазону преобразований выходного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В).

$$X_{\text{расч}} = X_n + (X_v - X_n) \cdot \frac{(A - A_n)}{(A_v - A_n)}, \quad (4)$$

где  $X_n$  – нижний предел диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В);

$X_v$  – верхний предел диапазона преобразований выходного аналогового сигнала силы (напряжения) постоянного тока, мА (В);

$A$  – значение цифрового сигнала по показаниям модуля, ед.;

$A_n$  – нижний предел диапазона преобразований цифрового сигнала, ед.;

$A_v$  – верхний предел диапазона преобразований цифрового сигнала, ед.

Модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если:

- полученные значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала силы постоянного тока в выходной цифровой сигнал не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0);

- полученные значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в выходной цифровой сигнал не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А (для модификаций 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0);

- полученные значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0);

- полученные значения приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований входного цифрового сигнала тока в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А (для модификации 6ES7 288-3AQ02-0AA0).

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку модуля прекращают, результаты поверки признают отрицательными.



## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки модуля подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки модуля оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



С. Р. Гиоргадзе

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики модулей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Диапазон преобразований аналоговых/ цифровых сигналов		Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований аналогового сигнала) погрешности преобразований, %
На входе	На выходе	
модификации 6ES7 288-3AE04-0AA0, 6ES7 288-3AE08-0AA0		
от 0 до 20 мА	от 0 до 27648 ед.	±0,2
от -10 до +10 В от -5 до +5 В от -2,5 до +2,5 В	от -27648 до +27648 ед.	±0,1
модификация 6ES7 288-3AQ02-0AA0		
от 0 до 27648 ед.	от 0 до 20 мА	±0,2
от -27648 до +27648 ед.	от -10 до +10 В	±0,1