


УТВЕРЖДАЮ

Директор ФБУ «Томский ЦСМ»,  
к.т.н.

 М.М. Чухланцева

« 30 » марта 2016 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Преобразователи серии ЕТ**  
**Методика поверки**  
**Лист утверждения**  
**4200-056-28829549-2007МП-ЛУ**  
**с изменением № 1**

4200-056-28829549-2007МП1.01  
4200-056-28829549-2007МП1.02  
4200-056-28829549-2007МП1.03  
4200-056-28829549-2007МП1.04  
4200-056-28829549-2007МП1.05  
4200-056-28829549-2007МП1.06  
4200-056-28829549-2007МП1.07  
4200-056-28829549-2007МП1.08  
4200-056-28829549-2007МП1.09  
4200-056-28829549-2007МП1.10  
4200-056-28829549-2007МП1.11

4200-056-28829549-2007МП2.01  
4200-056-28829549-2007МП2.02  
4200-056-28829549-2007МП2.03  
4200-056-28829549-2007МП2.04  
4200-056-28829549-2007МП2.05  
4200-056-28829549-2007МП2.06  
4200-056-28829549-2007МП3.01  
4200-056-28829549-2007МП3.02  
4200-056-28829549-2007МП4.01

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-420**

**Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП1.01**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>6</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>6</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>
7.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	7
7.2 ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ .....	8
7.3 ОПРОБОВАНИЕ.....	8
7.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	8
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК.....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007, (далее – преобразователи).

Методика поверки состоит из следующих частей и книг:

- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП1.01;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420М. Книга 2. 4200-056-28829549-2007МП1.02;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7441. Книга 3. 4200-056-28829549-2007МП1.03;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7481. Книга 4. 4200-056-28829549-2007МП1.04;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7421. Книга 5. 4200-056-28829549-2007МП1.05;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7422. Книга 6. 4200-056-28829549-2007МП1.06;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7424. Книга 7. 4200-056-28829549-2007МП1.07;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7461. Книга 8. 4200-056-28829549-2007МП1.08;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7482. Книга 9. 4200-056-28829549-2007МП1.09;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7491. Книга 10. 4200-056-28829549-2007МП1.10;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420. Часть 1. 4200-056-28829549-2007МП1. Преобразователь ЕТ 7431. Книга 11. 4200-056-28829549-2007МП1.11;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП2.01;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301М. Книга 2. 4200-056-28829549-2007МП2.02;
- Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь ЕТ 7321. Книга 3. 4200-056-28829549-2007МП2.03;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь ЕТ 7322. Книга 4. 4200-056-28829549-2007МП2.04;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь ЕТ 7381. Книга 5. 4200-056-28829549-2007МП2.05;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301. Часть 2. 4200-056-28829549-2007МП2. Преобразователь ЕТ 7383. Книга 6. 4200-056-28829549-2007МП2.06;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-302. Часть 3. 4200-056-28829549-2007МП3. Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП3.01;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ-302. Часть 3. 4200-056-28829549-2007МП3. Преобразователь ЕТ 7341. Книга 2. 4200-056-28829549-2007МП3.02;

– Преобразователи серии ЕТ. Методика поверки. Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7382. Часть 4. 4200-056-28829549-2007МП4. Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП4.01.

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

<b>Наименование операции</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Проведение операции при</b>	
		<b>первичной поверке</b>	<b>периодической поверке</b>
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению	7.4.2	+	+

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом; КТ 0,02
Конденсатор KDPU Z5U	7.4	20 % (0,001–0,100) мкФ
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,005$ %
<b>П р и м е ч а н и е</b> – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем, используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.



## **7.2 Проверка сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 10, 11;
- "Выход" – контакты 5, 7, 8;
- "Питание" – контакты 1, 2.

Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "ПИТ".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами. Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_{ш} = 500 \text{ Ом}$ .

7.4.1.2 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 0,02 \text{ мА}$ . По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$  и рассчитать значение выходного тока по формуле (1)

$$I_1 = \frac{U_1}{R_{ш}}, \quad (1)$$

где  $I_1$  – значение выходного тока, мА;

$U_1$  – значение выходного напряжения, В;

$R_{ш}$  – значение сопротивления нагрузки, равное 500 Ом.

7.4.1.3 Определить значение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме выхода по току по формуле (2)

$$\delta_{I_i} = \frac{I_1 - I_{01}}{D_1} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{I_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

7.4.1.4 Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на калибраторе значения  $I_{0i}$ : 5,0; 10,0; 15,0; 22,0 мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{li}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

#### **7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению**

7.4.2.1 Собрать схему проверки согласно рисунку А.2. Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами. Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.2 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 0,02$  мА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить основную приведенную погрешность преобразования по формуле (3)

$$\delta_{lu} = \frac{I_{01} \cdot K - U_1}{D_U} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{lu}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,5 В/мА;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В.

7.4.2.3 Повторить 7.4.2.2, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{0i}$ : 5,0; 10,0; 15,0; 22,0 мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{lu}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,2$  %.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок

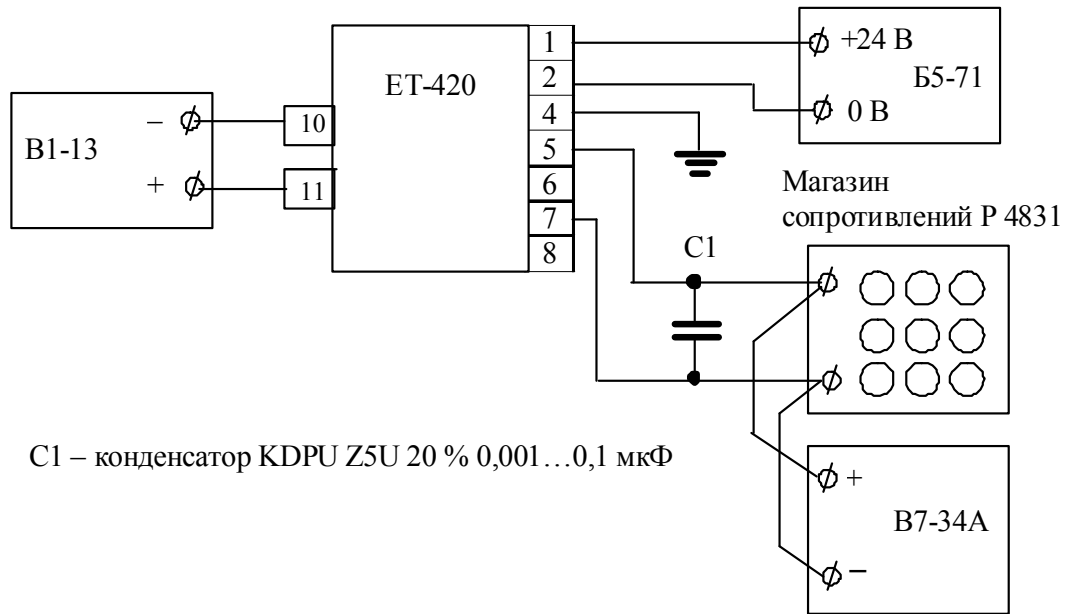
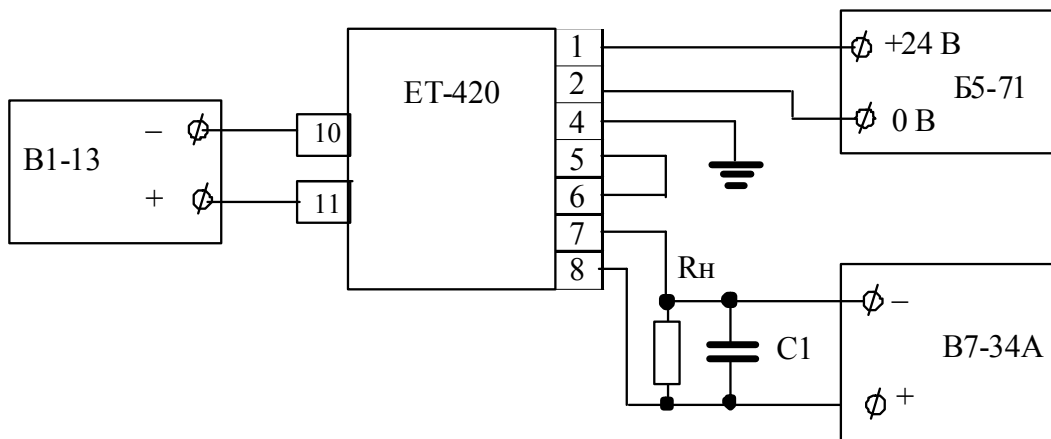


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности в режиме выхода по току преобразователя ET-420



R<sub>H</sub> – резистор 1,0 МОм ±1 % 0,01 Вт;

C1 – конденсатор KDPU Z5U 20 % 0,001...0,1 мкФ

Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности в режиме выхода по напряжению преобразователя ET-420

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ET-420  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET-420**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала: – выход по току, % – выход по напряжению, %	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				ИФУГ.414-09		05.06.09
2		Все				ИФУГ.320-10		22.04.10
3		Все				ИФУГ.923-10		12.10.10

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-420**

**Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ-420М**

**Книга 2. 4200-056-28829549-2007МП1.02**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2 Проверка сопротивления изоляции .....	6
7.3 Опробование.....	6
7.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	6
7.4.1 <i>Определение диапазона и погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току.....</i>	<i>6</i>
7.4.2 <i>Определение диапазона и погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по напряжению.....</i>	<i>7</i>
7.5 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	7
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>10</b>



Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователь измерительный разделительный ЕТ-420М.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

*(Измененная редакция, Изм. №1).*

Межповерочный интервал преобразователей – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик:	7.4		
4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению	7.4.2	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.5	+	+

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; питание – от 10 до 30 В постоянного тока; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазон формирования: – силы постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В $\Delta_I = \pm(1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_B)$ А $\Delta_U = \pm(5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
IBM PC	7.4	Windows 9x, COM-порт
П р и м е ч а н и е – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем, используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;

- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 9–12;
- "Выход" – контакты 6, 5;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "P".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Определение диапазона и погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Прогреть калибратор в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.2 Запустить в РС программу *ET420M\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и произвести установку режима преобразования по току.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 10$  мкА. С помощью сервисной программы *ET420M\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току по формуле (1)

$$D_{I_i} = \frac{I_1 - I_{01}}{D_I} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мкА;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока, мкА;

$D_I$  – разность между верхней и нижней границей диапазона выходного сигнала, равная 20000 мкА.

7.4.1.4 Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на калибраторе значения  $I_{0i}$ : 5 000 мкА; 10 000 мкА; 15 000 мкА; 22 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05\%$ .

#### **7.4.2 Определение диапазона и погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по напряжению**

7.4.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.2. Прогреть калибратор в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.2 Запустить в РС программу *ET420M\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и произвести установку режима преобразования по напряжению.

7.4.2.3 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 5$  мВ. С помощью сервисной программы *ET420M\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $U_1$  принять значение показаний с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по напряжению по формуле (2)

$$\delta_{U_i} = \frac{U_1 - U_{01}}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

- Где  $\delta_{U_i}$  – значение приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;
- $U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;
- $U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, мВ;
- $D_U$  – разность между верхней и нижней границей диапазона выходного сигнала, равная 10000 мВ.

Повторить 7.4.2.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{0i}$ : 2500 мВ; 5000 мВ; 7500 мВ; 11 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05\%$ .

#### **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET420M\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

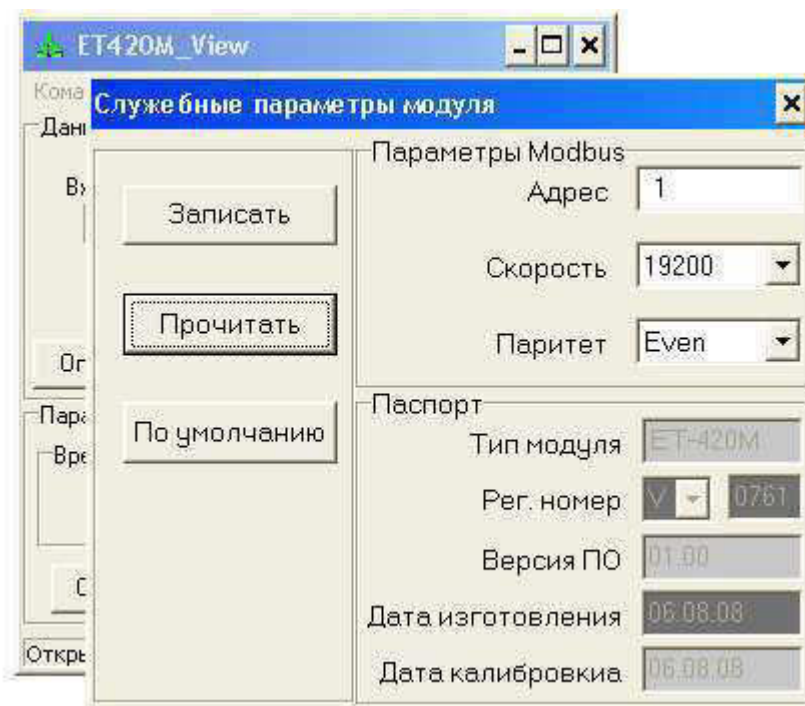


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.00.

***Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).***

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делается соответствующая отметка в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

***Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)***

## Приложение А Схемы проверок

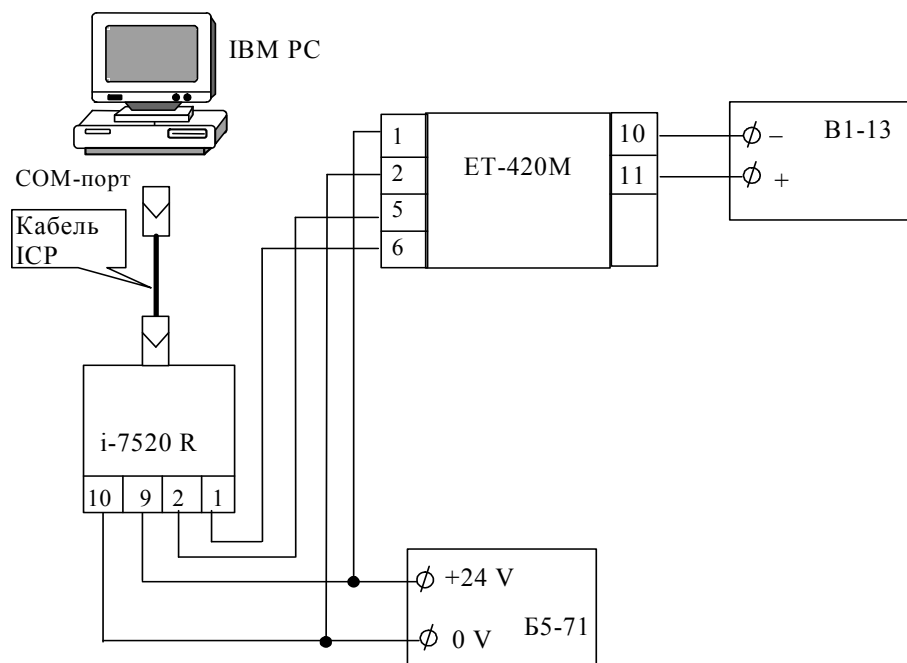


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования ET-420M  
в режиме входа по току

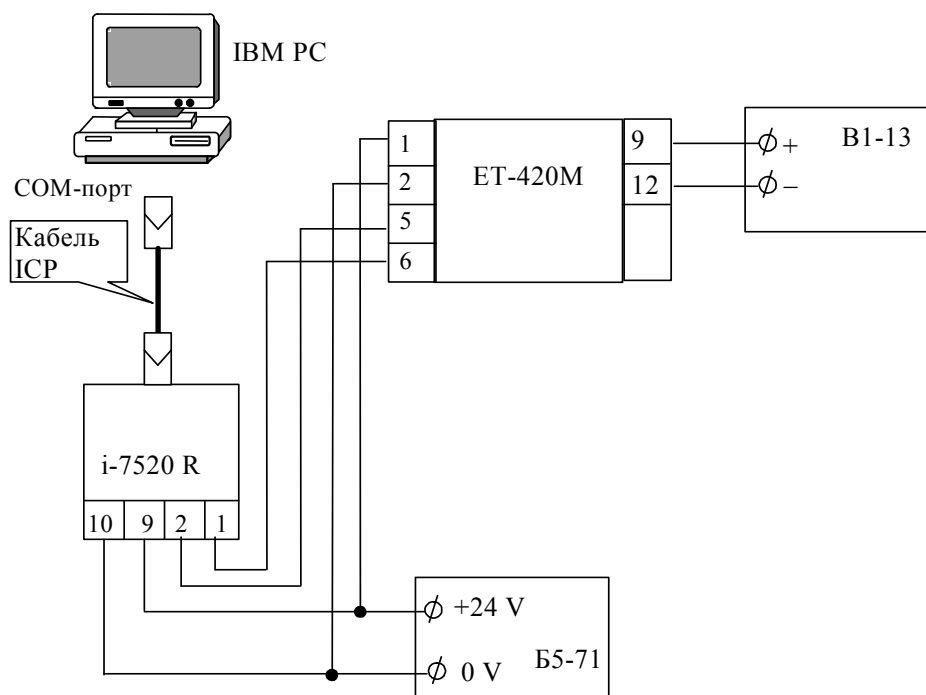


Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования ET-420M  
в режиме входа по напряжению

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке средства измерений

\_\_\_\_\_  
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ET-420M  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_  
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_  
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_  
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_  
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_  
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_  
Подпись

\_\_\_\_\_  
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET-420M**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик (погрешности преобразования сигнала): – вход по току, % – вход по напряжению, %	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)**



УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-420**

**Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7481**

**Книга 4. 4200-056-28829549-2007МП1.04**

(с изменением №2)

**ТОМСК 2016**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	5
7.2	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	6
7.3	ОПРОБОВАНИЕ .....	6
7.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	6
7.5	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ .....	8
<b>8</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК.....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>10</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7481 и ЕТ 481.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №2)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению	7.4.2	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.5	+	+

*(Введен дополнительно, Изм. №2)*

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Мегаомметр Ф4102/1	7.1	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение питания постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазон формирования: – силы постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В $\Delta_I = \pm(1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_B)$ А $\Delta_U = \pm(5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В <i>(Измененная редакция, Изм. №2)</i>
IBM PC	7.4	Windows 9x, COM-порт

Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1–4;
- "Выход" – контакты А, В;
- "Питание" – контакты 0 В, 24 В.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение выходного тока должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное проверяемой точке  $U_{01} = 10,5$  В. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Измеренное значение выходного напряжения должно быть в диапазоне от 10,1 до 11,0 В.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Определение диапазона и основной приведенной погрешности передачи входного сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Прогреть калибратор в соответствии с эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.2 Запустить в РС программу *ET481\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и установить режим преобразования по току.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 10$  мкА. С помощью сервисной программы *ET481\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току по формуле (1)

$$d_{I_1} = \frac{I_1 - I_{01}}{D_1} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $d_{I_1}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мкА;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока, мкА;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20000 мкА.



Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на калибраторе значения  $I_{0i}$ : 5 000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{Ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05\%$ .

#### **7.4.2 Определение диапазона и основной приведенной погрешности передачи входного сигнала в режиме входа по напряжению**

7.4.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.2. Прогреть калибратор в соответствии с эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.2 Запустить в РС программу *ET481\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и установить режим измерения по напряжению.

7.4.2.3 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 5$  мВ. С помощью сервисной программы *ET481\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $U_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по напряжению по формуле (2)

$$d_{U_i} = \frac{U_1 - U_{01}}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $d_{U_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, мВ;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10000 мВ.

Повторить 7.4.2.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{0i}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05\%$ .

## **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

7.5.1 Запустить в РС программу *ET481\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

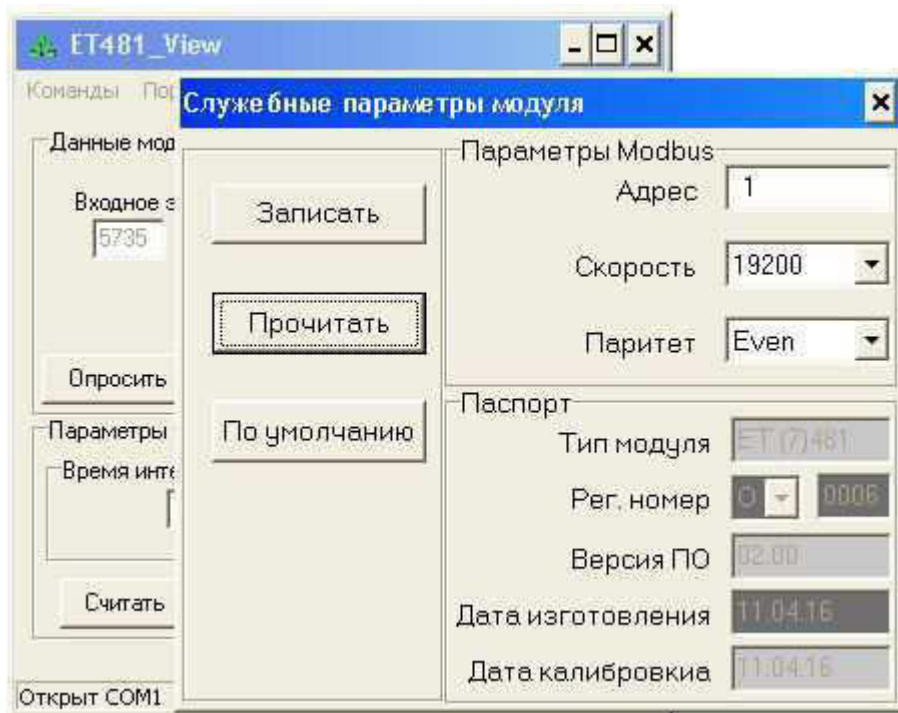


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 02.00.

***Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №2).***

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

***Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №2)***

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок

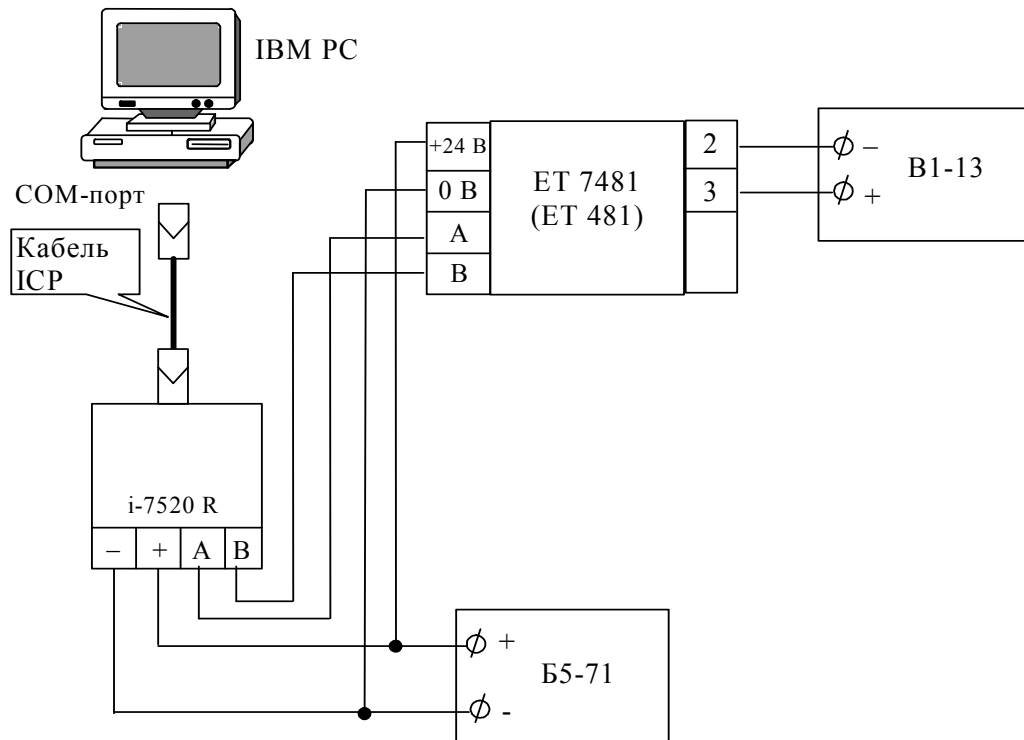


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме входа по току

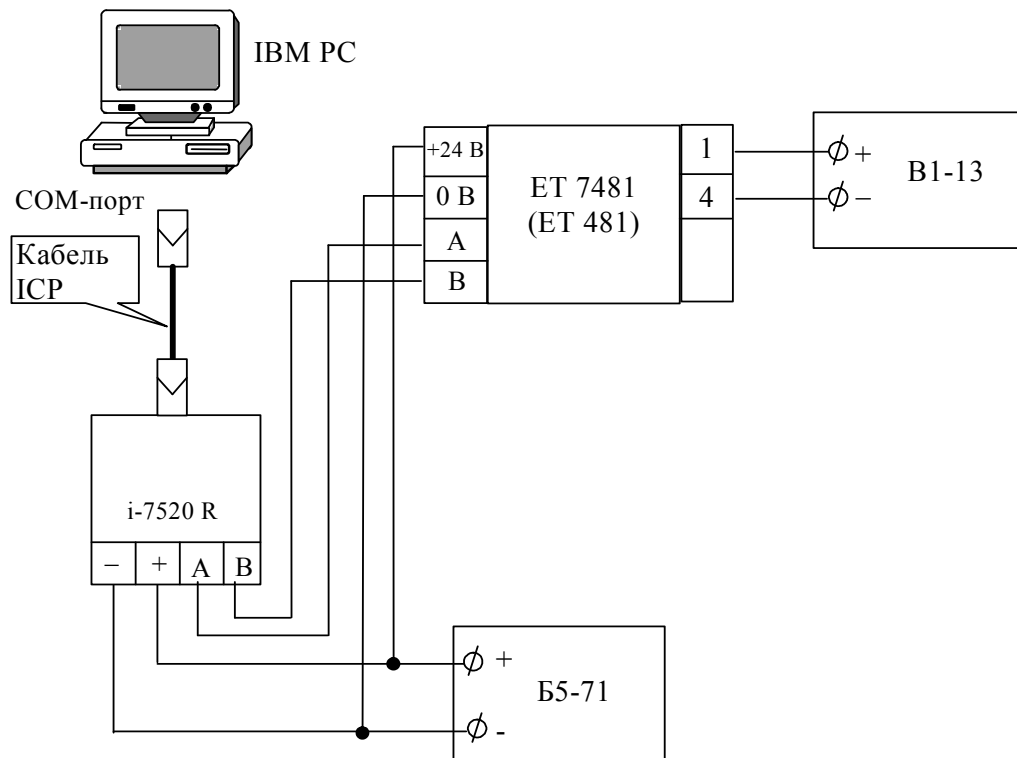


Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по напряжению

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ET 7481  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7481

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведенная погрешность преобразования сигнала: – вход по току, % – вход по напряжению, % 5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	$\pm 0,05$ $\pm 0,05$	Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

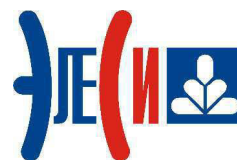
*Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №2)*

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				320-10		22.04.10
2		Все				ПСЕА.82-16		30.03.2016

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ**  
**Методика поверки**

**Преобразователь измерительный**  
**разделительный ЕТ-420**

**Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7421**

**Книга 5. 4200-056-28829549-2007МП1.05**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК.....</b>	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7421.....</b>	<b>13</b>



Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7421 и ЕТ 421.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению	7.4.2	+	+

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р 4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 Ом до 11111,1 Ом; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ % – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,005$ %
Мультиметр Agilent HP34401A	7.4	Диапазон измерения: – по напряжению до 12 В, ПГ $\pm 0,0045$ %; – по току до 22 мА, ПГ $\pm 0,050$ %
П р и м е ч а н и е – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи в поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1, 2, 3, 5, 6;
- "Выход" – контакты 10–12;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен замигать индикатор "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное проверяемой точке  $U_{01} = 10,5$  В. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Измеренное значение должно быть в диапазоне от 10,1 до 11,0 В.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Подключить вольтметр к контактам 11 и 12 выходного разъема преобразователя.

Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{III} = 2$  кОм.

7.4.1.2 Перевести преобразователь в режим (на входе – от 0 до 20 мА; на выходе – от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1"-"ON", "2"-"4"-"OFF". Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_{\text{и}} = \frac{U_1 - I_{01} \cdot K}{D_U} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $\delta_{\text{и}}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,5 В/мА;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В.

Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{и}}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.4 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1", "2"-"ON", "3", "4"-"OFF". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Повторить 7.4.1.3, значение основной приведенной погрешности преобразования определить по формуле (2)

$$\delta_{\text{и}} = \frac{U_1 - K \cdot (I_{01} - 4)}{10} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{\text{и}}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,625 В/мА;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

7.4.1.5 Повторить 7.4.1.4, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 4000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{и}}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.6 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1", "3"-"ON"; "2", "4"-"OFF". Подключить вольтметр и магазин сопротивлений к контактам 10 и 12 выходного разъема преобразователя.

7.4.1.7 Прогреть калибратор и вольтметр в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.8 Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{Ш} = 750 \text{ Ом}$ . Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40 \text{ мкА}$ . По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (3)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{Ш} - I_{01}}{D_I} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{Ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$D_I$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

Повторить 7.4.1.8, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10 \%$ .

7.4.1.9 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1", "3", "4" – "ON", "2" – "OFF". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.10 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке,  $I_{01} = 40 \text{ мкА}$ . По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{ш} - (I_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,8.

7.4.1.11 Повторить 7.4.1.10, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10 \%$ .

7.4.1.12 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1"-"3"-"ON", "4"-"OFF". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Повторить 7.4.1.10, значение основной приведенной погрешности преобразования определить по формуле (5)

$$\delta_{\text{н}} = \frac{U_{\text{R}}/R_{\text{ш}} - K \cdot (I_{01} - 4)}{20} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\delta_{\text{н}}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_{\text{R}}$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{\text{ш}}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,25;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

7.4.1.13 Повторить 7.4.1.12, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 4000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{н}}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.14 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1"-"4"-"ON". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Повторить 7.4.1.10, 7.4.1.13, значение основной приведенной погрешности преобразования определить по формуле (6)

$$\delta_{\text{н}} = \frac{U_{\text{R}}/R_{\text{ш}} - I_{01}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $\delta_{\text{н}}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_{\text{R}}$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{\text{ш}}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{н}}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.15 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 5 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1"-"3"-"OFF", "4"-"ON". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Поочередно устанавливая на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 40; 1 000; 2 500; 5 000 мкА, определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4), приняв  $K=3,2$ .

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{н}}$  в диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,15$  %.

## 7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению

7.4.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.2. Подключить мультиметр к контактам 11 и 12 выходного разъема преобразователя.

Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{III} = 2 \text{ кОм}$

7.4.2.2 Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1"-"4"-"OFF". Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.3 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 40 \text{ мВ}$ . По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (7)

$$\delta_{U_u} = \frac{U_1 - U_{01}}{D_U} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $\delta_{U_u}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, мВ;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 000 мВ.

7.4.2.4 Повторить 7.4.2.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_u}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10 \%$ .

7.4.2.5 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1", "2"-"OFF", "3", "4"-"ON" На выходе установить магазин сопротивлений с  $R_{III} = 750 \text{ Ом}$ . Подать напряжение питания на преобразователь.

7.4.2.6 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 40 \text{ мВ}$ . Подать напряжение питания на преобразователь. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_R$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (8)

$$\delta_{U_i} = \frac{U_R / R_{III} - (U_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\delta_{U_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,6 мА/мВ;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом.



7.4.2.7 Повторить 7.4.2.6, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.2.8 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1", "2", "4"-"OFF", "3"-"ON" Подключить вольтметр с магазином сопротивлений к контактам 10 и 12 выходного разъема преобразователя.

7.4.2.9 Прогреть калибратор и вольтметр в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.10 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 20$  мВ. По показаниям вольтметра определить значение напряжения на  $R_{ш}$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (9)

$$\delta_{U_i} = \frac{U_R / R_{ш} - K \cdot U_{01}}{D_I} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $\delta_{U_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 2 мА/В;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$D_I$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

7.4.2.11 Повторить 7.4.2.10, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превосходит  $\pm 0,10$  %.

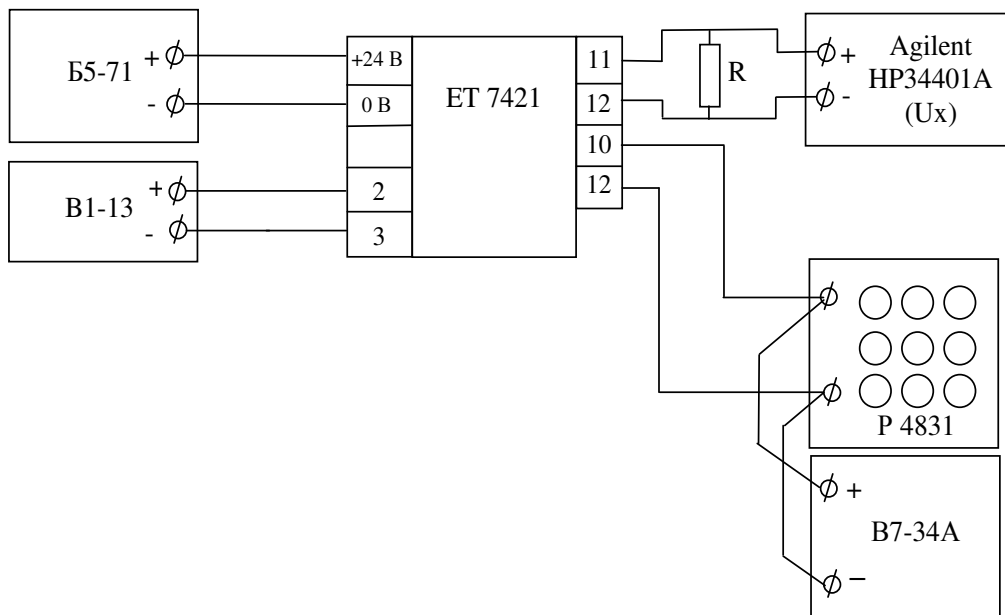
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.

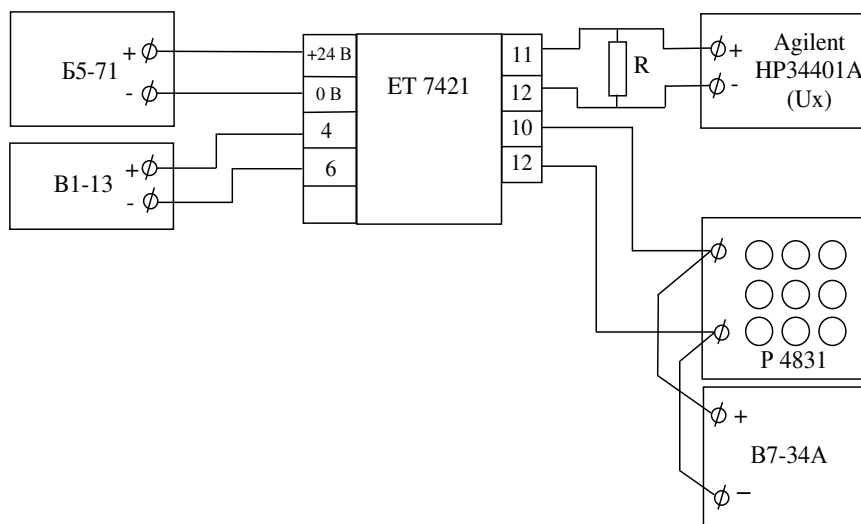
## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок



R – резистор 2 кОм ± 1%

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току**



R – резистор 2 кОм ± 1%

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме  
входа по напряжению**

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7421**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7421  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Отгиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_ должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7421**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала: – вход по току (кроме диапазона [вход от 0 до 5 мА, выход от 4 до 20 мА]), % – вход по току (диапазон [вход от 0 до 5 мА, выход от 4 до 20 мА]), % – вход по напряжению, %	$\pm 0,10$ $\pm 0,15$ $\pm 0,10$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-420**

#### **Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7422**

**Книга 6. 4200-056-28829549-2007МП1.06**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7422.....</b>	<b>10</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7422 и ЕТ 422.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4.1	+	+



### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р 4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 11111,1 Ом; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В, КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В, ПГ $\pm 0,005$ %
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи в поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1–3;
- "Вход 2" – контакты 4–6;
- "Выход" – контакты 10–12;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "Р1", "Р2", "ПИТ".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Подключить вольтметр и магазин сопротивлений к контактам 12 и 11 (для канала 1), к контактам 10 и 11 (для канала 2) выходных разъемов преобразователя. Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{ш} = 750$  Ом.

7.4.1.2 Для проверки диапазона входного сигнала преобразователя – от 0 до 20 мА и диапазона выходного сигнала преобразователя – от 0 до 20 мА, переключатель "РЕЖИМ" канала "1" (канала "2") установить в положения: "1" – "ON", "2" – "ON" ("3" – "ON", "4" – "ON"). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_R$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_{li} = \frac{U_R / R_{ш} - I_{01}}{D} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $\delta_{li}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$D_i$  – значение диапазона выходного сигнала по току, мА.

Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10000; 15000; 20000.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.4 Снять напряжение питания с преобразователя. Для проверки диапазона входного сигнала преобразователя – от 0 до 20 мА и диапазона выходного сигнала преобразователя – от 4 до 20 мА, переключатель "РЕЖИМ" канала "1" (канала "2") установить в положения: "1" – "ON", "2" – "OFF" ("3" – "ON", "4" – "OFF"). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.5 Установить на выходе калибратора значение выходного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 100$  мкА. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - (I_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,8.

Повторить 7.4.1.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.6 Снять напряжение питания с преобразователя. Для проверки диапазона входного сигнала преобразователя – от 4 до 20 мА и диапазона выходного сигнала преобразователя – от 0 до 20 мА, переключатель "РЕЖИМ" канала "1" (канала "2") установить в положения: "1" – "OFF", "2" – "ON" ("3" – "OFF", "4" – "ON"). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Повторить 7.4.1.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 4000; 10000; 15000; 20000 мкА. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (3).

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - K \cdot (I_{01} - 4)}{20} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,25;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.1.7 Снять напряжение питания с преобразователя. Для проверки диапазона входного сигнала преобразователя – от 4 до 20 мА и диапазона выходного сигнала преобразователя – от 4 до 20 мА, переключатель "РЕЖИМ" канала "1" (канала "2") установить в положения: "1" – "OFF", "2" – "OFF" ("3" – OFF, "4" – "OFF"). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Повторить 7.4.1.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 4000; 10000; 15000; 20000 мкА. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{III} - I_{01}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока преобразователя, мА;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок

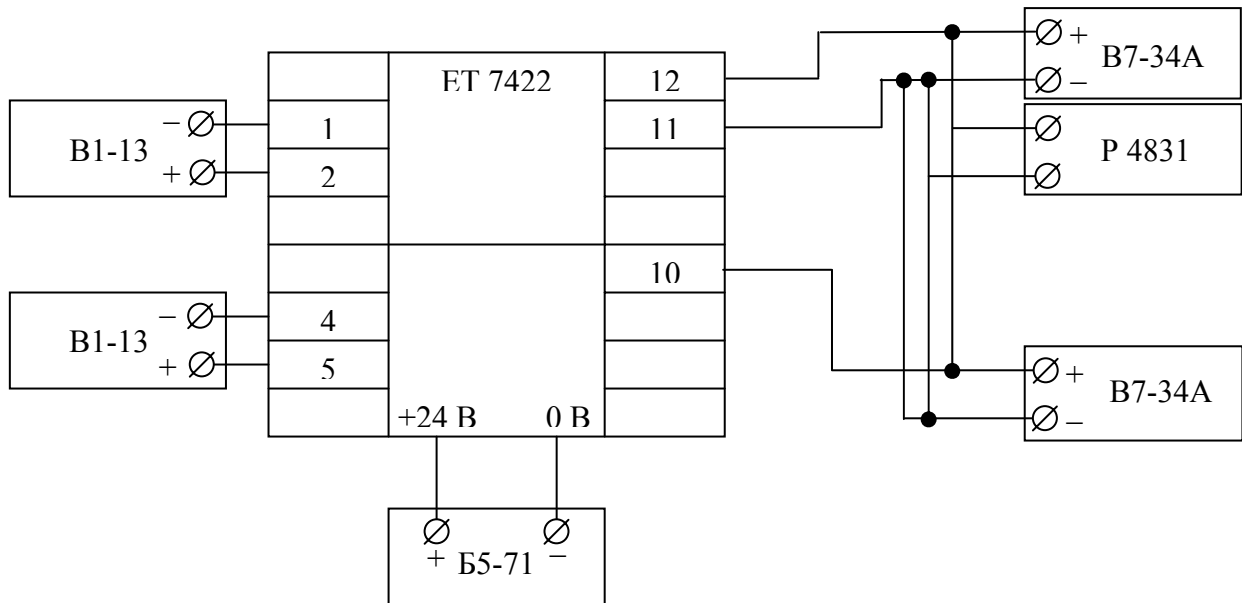


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7422**

\_\_\_\_\_ (наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7422  
наименование, тип

\_\_\_\_\_ заводской номер \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_ должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Поверитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7422**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала в режиме входа по току, %	$\pm 0,10$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
			Все			320-10		22.04.10

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-420**

#### **Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7424**

**Книга 7. 4200-056-28829549-2007МП1.07**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7424.....</b>	<b>9</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7424 и ЕТ 424.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

<b>Наименование операции</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Проведение операции при</b>	
		<b>первичной поверке</b>	<b>периодической поверке</b>
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению	7.4	+	+

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р 4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом, КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,005$ %
Мультиметр Agilent HP34401A	7.4	Диапазон измерения: – напряжения – до 12 В; ПГ $\pm 0,0045$ %, – тока – до 22 мА; ПГ $\pm 0,050$ %
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1, 3;
- "Вход 2" – контакты 4, 6;
- "Выход 1" – контакты 10, 11;
- "Выход 2" – контакты 12, 11;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "Р1", "Р2", "ПИТ".

Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное проверяемой точке  $U_{01} = 10,5$  В. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Измеренное значение должно быть в диапазоне от 10,1 до 11,0 В.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Подключить мультиметр к контактам 10 и 11 (для первого канала), к контактам 12 и 11 (для второго канала) выходного разъема преобразователя.

7.4.1.2 Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{ш}=2$  кОм. Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение выходного напряжения  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 40$  мВ. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_{U_u} = \frac{U_1 - U_{01}}{D_U} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{U_u}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, мВ;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 000 мВ.

7.4.1.4 Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочерёдно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{Uu}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10\%$ .

7.4.1.5 Повторить 7.4.1.3, 7.4.1.4 для второго канала преобразователя.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{Uu}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10\%$ .

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

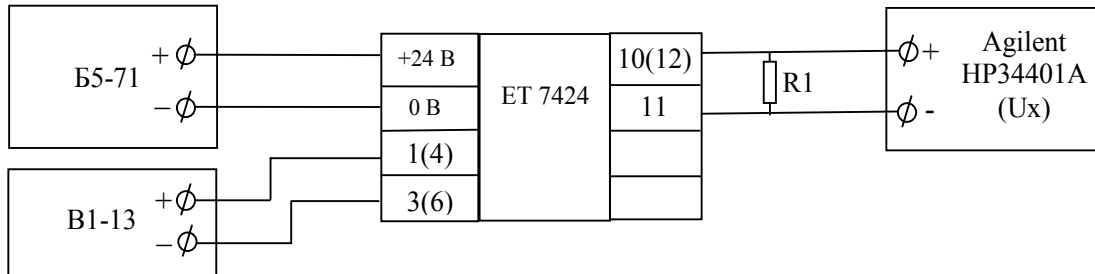
При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.



## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок



R1 – резистор 2 кОм  $\pm$  10 % 0,125 Вт

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме входа по напряжению**

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7424**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7424  
наименование, тип

---

заводской номер \_\_\_\_\_

---

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

---

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7424**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала в режиме входа по напряжению, %	$\pm 0,10$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
			Все			320-10		22.04.10

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-420**

#### **Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7461**

**Книга 8. 4200-056-28829549-2007МП1.08**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Опробование .....	6
7.3 Определение метрологических характеристик .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7461 .....</b>	<b>10</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7461 и ЕТ 461.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	–	+	+
3 Опробование	7.2	+	+
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.3.1	+	+

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.3	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.2, 7.3	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р 4831	7.3	Диапазон сопротивлений – от 0,002 Ом до 111111,1 Ом; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	–	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В, КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.3	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В, ПГ $\pm 0,005$ %
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ 016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019 и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.



## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи в поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания. Проверка электрического сопротивления изоляции

7.1.3 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1–3;
- "Выход" – контакты 10–12;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.1.4 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.1.3 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.2 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "ПИТ", "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

## **7.3 Определение метрологических характеристик**

### **7.3.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току**

7.3.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Подключить вольтметр и магазин сопротивлений к контактам 10 и 12 выходных разъемов преобразователя.

7.3.1.2 Установить на магазине сопротивлений значение сопротивление нагрузки  $R_{Ш} = 750$  Ом.

7.3.1.3 Перед началом проверки прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3.1.4 Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА), для этого переключатели "1", "2" установить в положение "OFF" Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.3.1.5 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{Ш} - I_{01}}{D_I} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{Ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$D_I$  – значение диапазона выходного сигнала по току, мА.

7.3.1.6 Повторить 7.3.1.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10\%$ .

7.3.1.7 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "1" в положение "OFF", переключатель "2" – в положение "ON". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.3.1.8 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 100$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$d_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - (I_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,8.

7.3.1.9 Повторить 7.3.1.8, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10\%$ .

7.3.1.10 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "1" в положение "ON", переключатель "2" – в положение "OFF". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.3.1.11 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (3)

$$d_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - K \cdot (I_{01} - 4)}{20} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,25;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

7.3.1.12 Повторить 7.3.1.11, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10\%$ .

7.3.1.13 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатели "1", "2" в положение "ОН". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.3.1.14 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. По показаниям амперметра определить значение выходного тока. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - I_{01}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

7.3.1.15 Повторить 7.3.1.14, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

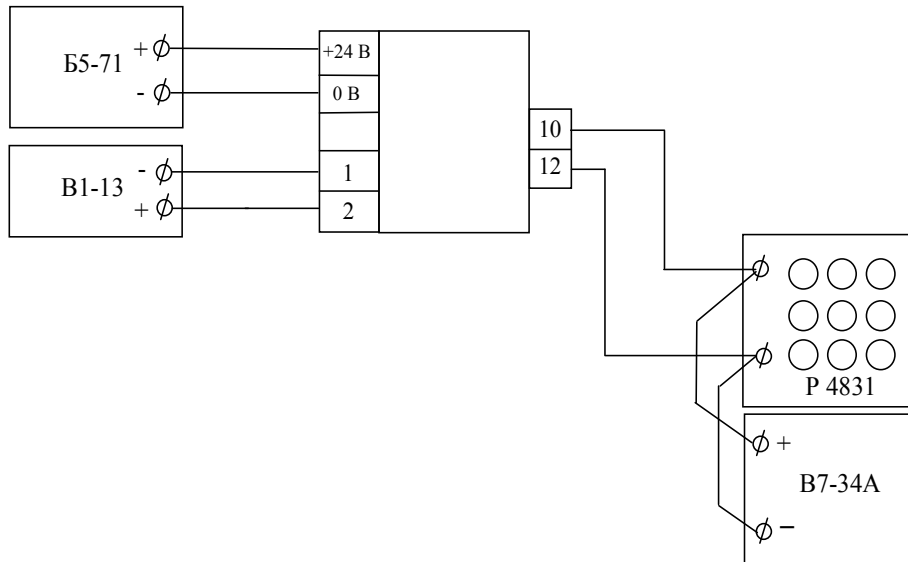
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок



**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току**

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7461**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7461  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Отгиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_ должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7461**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала, %	$\pm 0,10$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				



УТВЕРЖДЕН  
4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-420**

#### **Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7482**

**Книга 9. 4200-056-28829549-2007МП1.09**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей .....	7
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМА ПРОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>9</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7482 и ЕТ 482.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.5	+	+

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Мегаомметр Ф4102/1	7.1	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение питания постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазон формирования: – силы постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В $\Delta I = \pm(1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_b)$ А $\Delta U = \pm(5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
IBM PC	7.4	Windows 9x, СОМ-порт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1–3;
- "Вход 2" – контакты 4–6;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В";
- "RS-485" – контакты А, В.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Определение диапазона и основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Прогреть калибратор в соответствии с эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.2 Запустить в РС программу *ET482\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и установить режим преобразования по току, в диапазоне от 0 до 20 мА.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 0,02$  мА. С помощью сервисной программы *ET482\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току по формуле (1)

$$\delta_{1i} = \frac{I_1 - I_{01}}{D_1} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{1i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на калибраторе значения  $I_{0i}$ : 5; 10; 15; 20 мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_i$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05\%$ .

Повторить 7.4.1.3 для второго канала преобразователя.

### **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET482\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». После нажатия кнопки «Отмена» в окне «Ввод пароля», появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

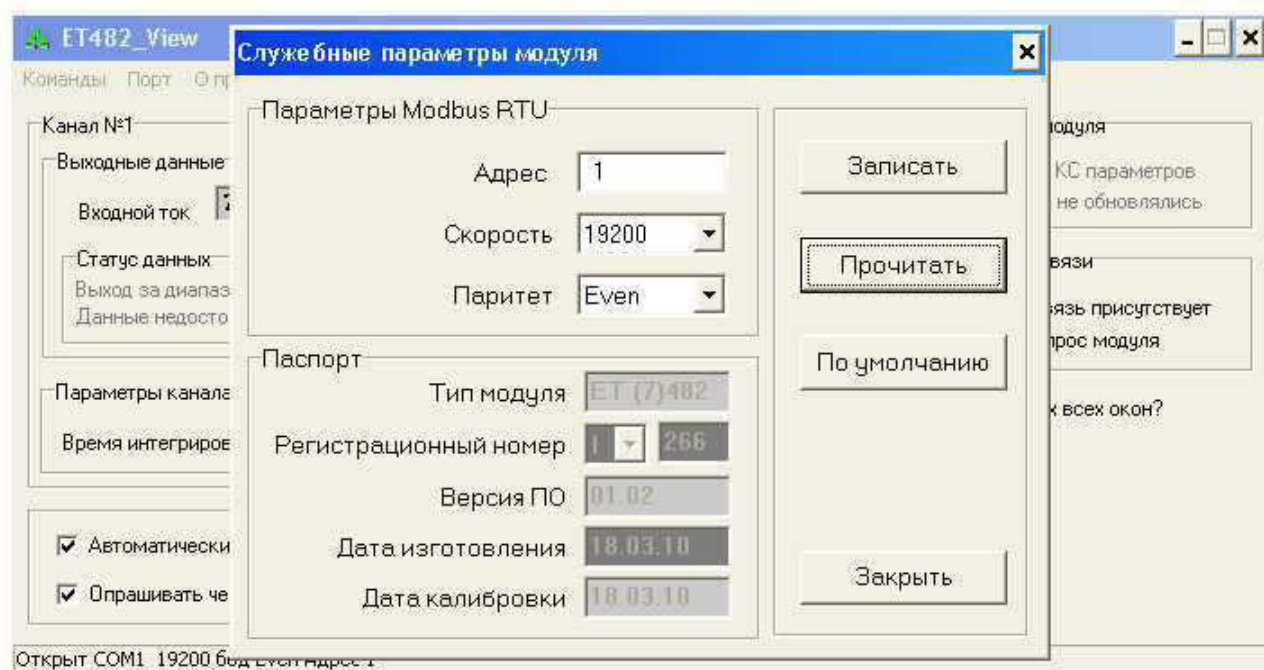


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.02.

**Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).**

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

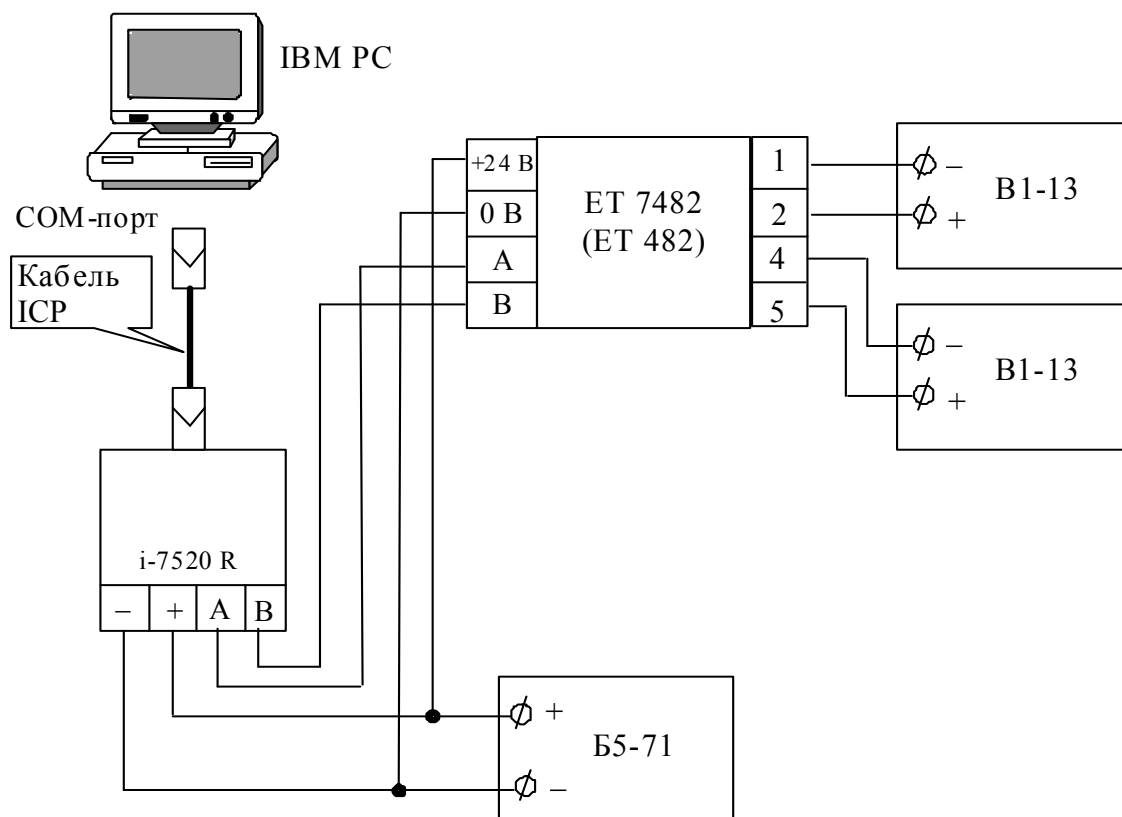
При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

**Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)**

## Приложение А (обязательное)

### Схема проверки



**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току**

Примечание: контакты 1-2 - первый канал преобразователя; контакты 4-5 - второй канал преобразователя

*(Измененная редакция, Изм. №1)*



## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7482  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7482**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик 4.1 Основная приведенная погрешность преобразования сигнала в режиме входа по току, %	$\pm 0,05$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)**

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все	Все			320-10 ПСЕА.82-16		22.04.10 30.03.2016

УТВЕРЖДЕН  
4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ**  
**Методика поверки**

**Преобразователь измерительный**  
**разделительный ЕТ-420**

**Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7491**

**Книга 10. 4200-056-28829549-2007МП1.10**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей .....	9
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>12</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7491 и ЕТ 491.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току и выходу по интерфейсу	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа и выхода по току	7.4.2	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей <i>(Введен дополнительно, Изм. №1)</i>	7.5	+	+

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерений напряжения постоянного тока – от 0,1 В до 1000 В; $\gamma = \pm [0,02 + 0,01(U_{кx}/U_x - 1)]$ ( на пределе 0,1 В), $\gamma = \pm [0,015 + 0,002(U_{кx}/U_x - 1)]$ (на пределах 1, 10, 100, 1000 В) <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивления Р 4831	7.4	Диапазон измерений – от 0,001 до 111111,100 Ом, КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup> <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазон формирования: – силы постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В $\Delta I = \pm (1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_B)$ А $\Delta U = \pm (5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Компьютер IBM-PC	7.4	
Преобразователь интерфейса i- 7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение питания постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.



## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1, 3, 4;
- "Выход", "RS-485" – контакты 13–15, А, В;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "ПИТ", "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току и выходу по интерфейсу RS-485**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1.

7.4.1.2 Прогреть калибратор и вольтметр в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.4.1.3 Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.4 Запустить в РС программу *ET491\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу и установить режим преобразования по току в диапазоне от 0 до 20 мА.

7.4.1.5 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 100$  мкА. С помощью сервисной программы *ET491\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования входного сигнала в режиме входа по току по формуле (1)

$$D_{Ii} = \frac{I_1 - I_{01}}{D_I} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$I_1$  – измеренное значение выходного тока, мА;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

7.4.1.6 Повторить 7.4.1.5, устанавливая поочередно на калибраторе значения  $I_{01}$ : 5000; 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05$  %.

7.4.1.7 Установить с помощью сервисной программы **ET491\_View** режим преобразования по току в диапазоне от 4 до 20 мА, повторить 7.4.1.5, 7.4.1.6, задав первую проверяемую точку  $I_{01} = 4000$  мкА и приняв  $D_1$  равным 16 мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,05$  %

#### **7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа и выхода по току**

7.4.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.1.

7.4.2.2 Подключить вольтметр и магазин сопротивлений к контактам 13 и 14 выходных разъемов преобразователя.

7.4.2.3 Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления нагрузки  $R_{ш} = 750$  Ом.

7.4.2.4 С помощью программы **ET491\_View** установить преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.5 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - I_{01}}{D_1} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала по току, равное 20 мА.

Повторить 7.4.2.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.2.6 Снять напряжение питания с преобразователя.

7.4.2.7 С помощью программы **ET491\_View** установить преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.8 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 100$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (3)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{III} - (I_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,8.

Повторить 7.4.2.8, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.2.9 Снять напряжение питания с преобразователя.

7.4.2.10 С помощью программы **ET491\_View** установить преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.11 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{III} - K \cdot (I_{01} - 4)}{20} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,25;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Повторить 7.4.2.11, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

7.4.2.12 Снять напряжение питания с преобразователя.

7.4.2.13 С помощью программы **ET491\_View** установить преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА). Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.14 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (5)

$$\delta_{II} = \frac{U_R / R_{III} - I_{01}}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\delta_{II}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Повторить 7.4.2.14, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10000; 15000; 20000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{II}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,10$  %.

## 7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей

Запустить в РС программу **ET491\_View**. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

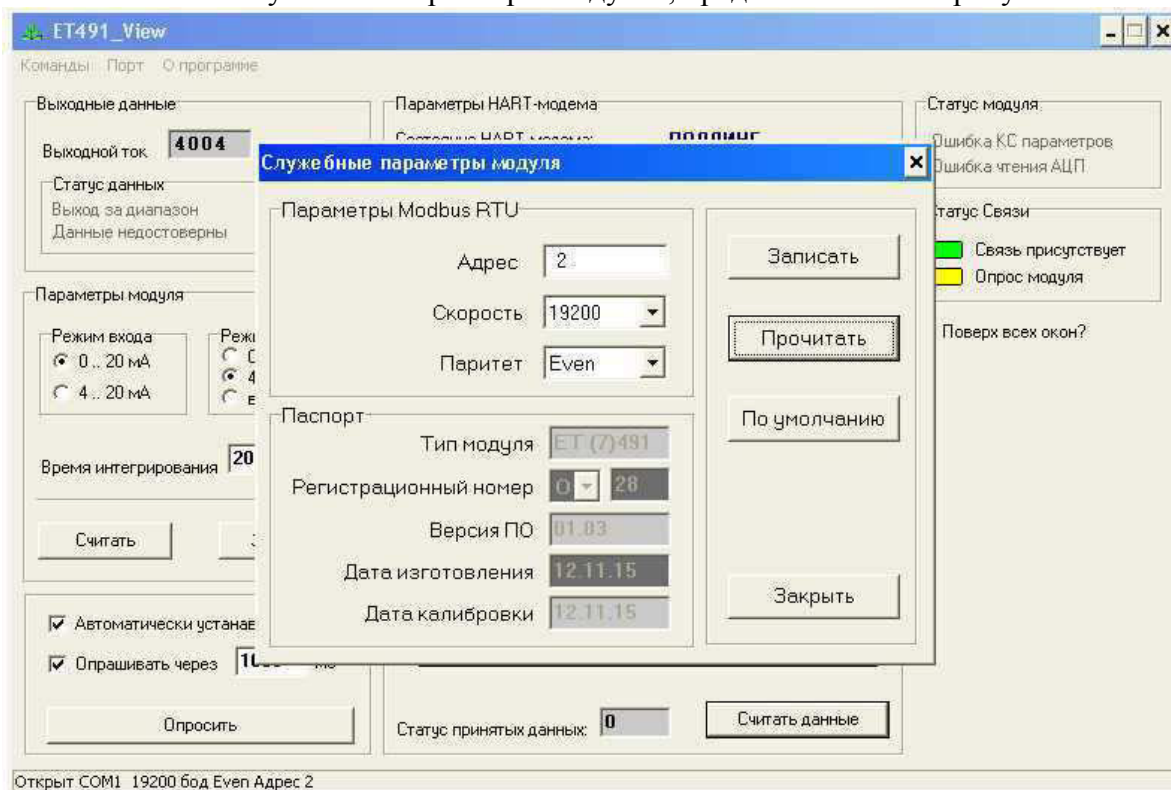


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.03.

***Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).***

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

***Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)***

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок

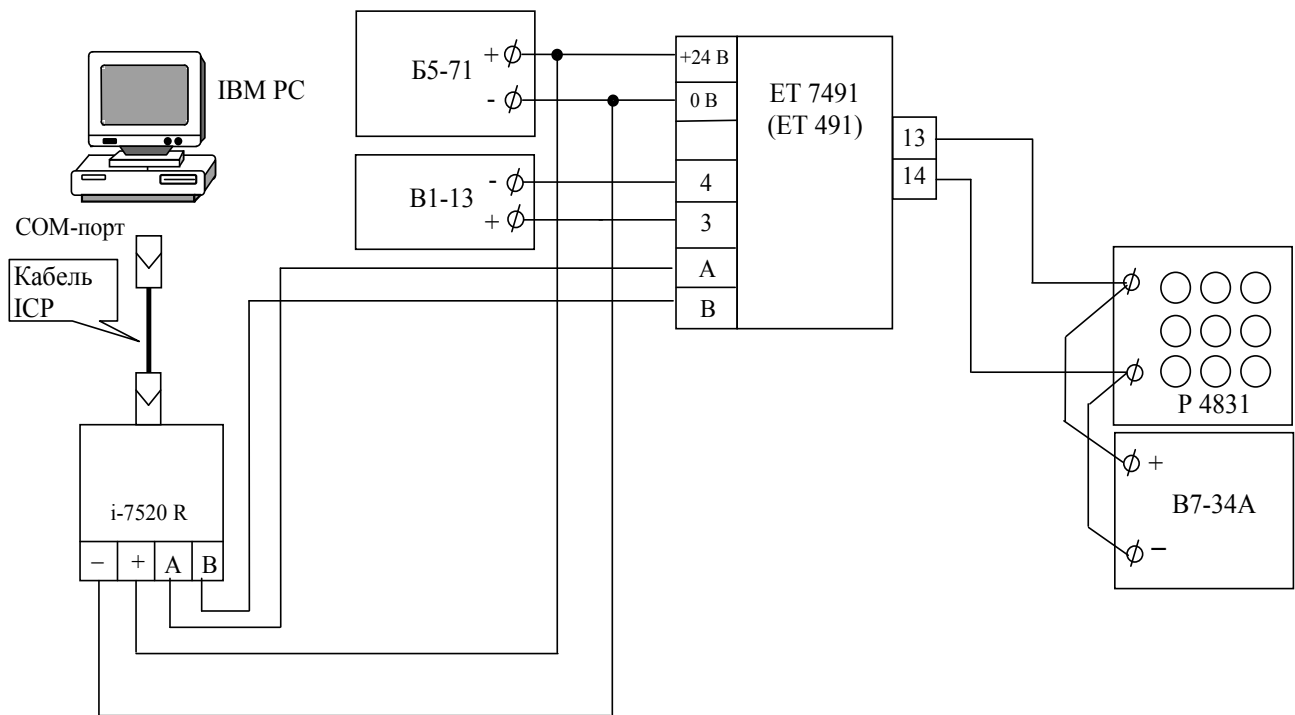


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7491  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений  
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7491**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала, %:		
– аналоговый вход – аналоговый выход	$\pm 0,10$	
– аналоговый вход – последовательный интерфейс RS-485	$\pm 0,05$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)**



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все	Все		320-10 ПСЕА.82-16		22.04.10 30.03.2016	

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-420**

#### **Часть 1**

**4200-056-28829549-2007МП1**

**Преобразователь ЕТ 7431**

**Книга 11. 4200-056-28829549-2007МП1.11**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	5
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7431 .....</b>	<b>12</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7431 и ЕТ 431.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

<b>Наименование операции</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Проведение операции при</b>	
		<b>первичной поверке</b>	<b>периодической поверке</b>
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению	7.4.2	+	+

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р 4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом, КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,005$ %
Мультиметр Agilent HP34401А	7.4	Диапазон измерения: – напряжения – до 12 В; ПГ $\pm 0,0045$ %, – тока – до 22 мА; ПГ $\pm 0,050$ %
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ Р М-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

### **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 17–20;
- "Выход" – контакты 5–8;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

### **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное проверяемой точке  $I_{01} = 21$  мА, провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $I_1$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Измеренное значение должно быть в диапазоне от 20,1 до 22,0 мА.

Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя, равное проверяемой точке  $U_{01} = 10,5$  В. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Измеренное значение должно быть в диапазоне от 10,1 до 11,0 В.

### **7.4 Определение метрологических характеристик**

#### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по току**

7.4.1.1 Собрать схему согласно рисунку А.1. Подключить вольтметр к контактам 5 и 6 выходного разъема преобразователя.

7.4.1.2 Перевести преобразователь в режим (на входе – от 0 до 20 мА; на выходе – от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "3". Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.3 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_{\text{лн}} = \frac{U_1 - I_{01} \cdot K}{D_U} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{\text{лн}}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,5 В/мА;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В.

7.4.1.4 Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{\text{лн}}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

7.4.1.5 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе – от 4 до 20 мА; на выходе – от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "6". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.6 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_{iu} = \frac{U_1 - K \cdot (I_{01} - 4)}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_{iu}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,625 В/мА;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В.

7.4.1.7 Повторить 7.4.1.4, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

7.4.1.8 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе – от 0 до 20 мА; на выходе – от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "4". Подключить вольтметр и магазин сопротивлений к контактам 7 и 8 выходного разъема преобразователя, установив значение на магазин сопротивлений равное 750 Ом.

7.4.1.9 Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.10 Установить на выходе калибратора значение входного тока, равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (3)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{ш} - I_{01}}{D_I} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{ш}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$D_I$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

Повторить 7.4.1.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

7.4.1.11 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "5". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.



7.4.1.12 Установить на выходе калибратора значение входного тока преобразователя, равное первой проверяемой точке,  $I_{01} = 40$  мкА. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (4)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{III} - (I_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 0,8.

7.4.1.13 Повторить 7.4.1.12, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 5000; 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

7.4.1.14 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "7". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.1.15 Установить на выходе калибратора значение входного тока равное первой проверяемой точке  $I_{01} = 4000$  мкА. Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (5)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{III} - K \cdot (I_{01} - 4)}{20} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,25;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

7.4.1.16 Повторить 7.4.1.15, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $I_{01}$ : 10 000; 15 000; 20 000 мкА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{ii}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

7.4.1.17 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 4 до 20 мА; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "8". Подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут. Повторить 7.4.1.16, значение основной приведенной погрешности преобразования определить по формуле (6)

$$\delta_{ii} = \frac{U_R / R_{III} - I_{01}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $\delta_{ii}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$I_{01}$  – заданное значение входного тока, мА.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{i1}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1\%$ .

#### **7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме входа по напряжению**

7.4.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.2. Подключить вольтметр к контактам 5 и 6 выходного разъема преобразователя.

7.4.2.2 Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 0 до 10 В), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "0". Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.3 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 40$  мВ. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (7)

$$\delta_{U_u} = \frac{U_1 - U_{01}}{D_U} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $\delta_{U_u}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_1$  – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, мВ;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 000 мВ.

Повторить 7.4.2.3, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_u}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1\%$ .

7.4.2.4 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 4 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "2". На выходе установить магазин сопротивлений с  $R_{ш} = 750$  Ом. Подать напряжение питания на преобразователь.

7.4.2.5 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения преобразователя  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 40$  мВ. Подать напряжение питания на преобразователь. По показаниям вольтметра определить значение выходного напряжения  $U_1$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (8)

$$\delta_{U_i} = \frac{U_R / R_{ш} - (U_{01} \cdot K + 4)}{16} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\delta_{U_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по напряжению, %;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 1,6 мА/мВ;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом.

Повторить 7.4.2.5, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10 000 мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

7.4.2.6 Снять напряжение питания с преобразователя. Перевести преобразователь в режим (на входе от 0 до 10 В; на выходе от 0 до 20 мА), для этого установить переключатель "РЕЖИМ" в положение "1". Подключить вольтметр с магазином сопротивлений к контактам 7 и 8 выходного разъема преобразователя, установив значение на магазине сопротивлений равное 750 Ом.

7.4.2.7 Прогреть калибратор и вольтметр в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

7.4.2.8 Установить на выходе калибратора значение входного напряжения  $U_{01}$ , равное первой проверяемой точке  $U_{01} = 20$  мВ. По показаниям вольтметра определить значение напряжения на  $R_{III}$ . Определить значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (9)

$$\delta_{U_i} = \frac{U_R / R_{III} - K \cdot U_{01}}{D_1} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $\delta_{U_i}$  – значение основной приведенной погрешности преобразования по току, %;

$K$  – значение коэффициента преобразования, равное 2 мА/В;

$U_{01}$  – заданное значение входного напряжения, мВ;

$U_R$  – значение падения напряжения, измеренное вольтметром, мВ;

$R_{III}$  – значение сопротивления шунта, равное 750 Ом;

$D_1$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА.

Повторить 7.4.2.8, устанавливая поочередно на выходе калибратора значения  $U_{01}$ : 2500; 5000; 7500; 10000.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_{U_i}$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.

## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок

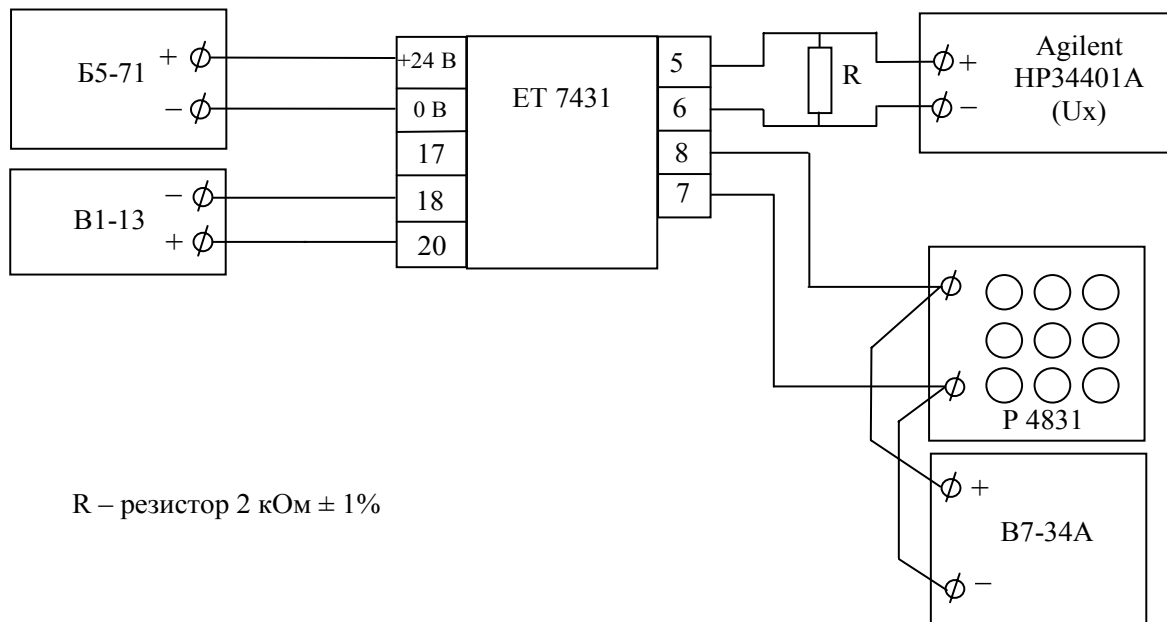


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по току

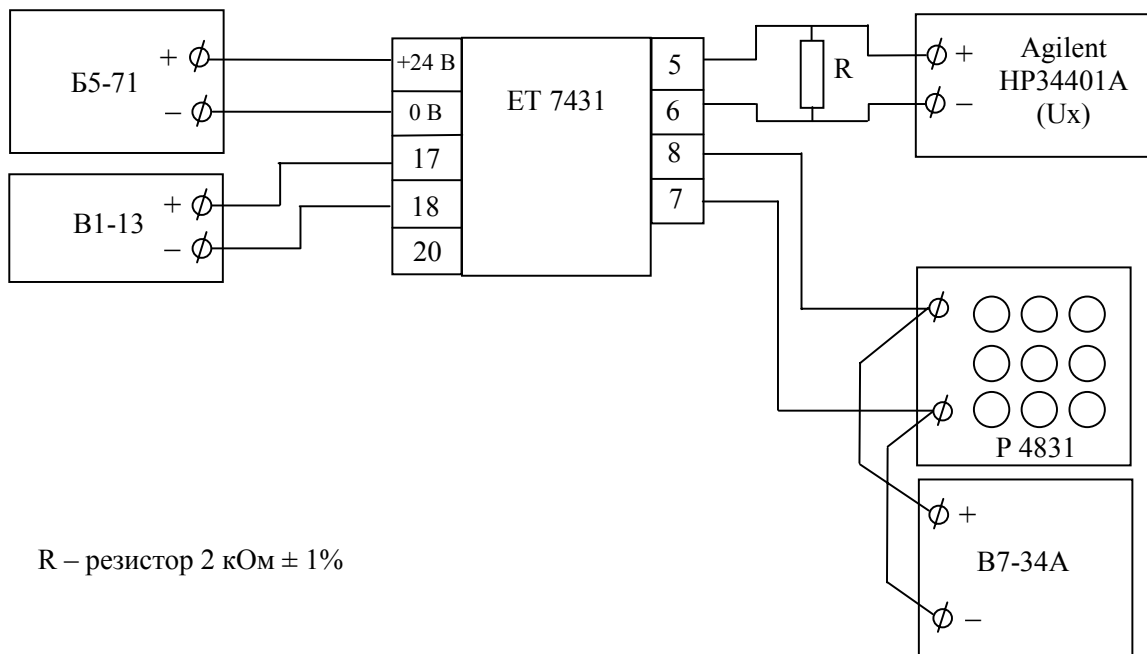


Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования  
в режиме входа по напряжению

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7431**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7431  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7431**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала:		
– вход по току, %	$\pm 0,1$	
– вход по напряжению, %	$\pm 0,1$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
			Все			320-10		22.04.10

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

## **Преобразователь измерительный**

### **разделительный ЕТ-301**

### **Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП2.01**

**ТОМСК 2008**



## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>5</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	5
7.2 ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	6
7.3 ОПРОБОВАНИЕ.....	6
7.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	6
7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала .....	6
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Межповерочный интервал преобразователей – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 8.625-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны проводиться операции, указанные в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик: проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала	7.4	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки указанные в таблице 3.1.

**Таблица 3.1**

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Конденсатор КДПУ Z5U	7.4	20 % (0,001–0,1) мкФ
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 Ом до 100 кОм; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Резистор	7.4	15 Ом $\pm 0,02$ %, Р – не менее 0,01 Вт
Резистор MRS 16Т	7.4	10 % 15 Ом 0,4 Вт
Резистор MRS 16Т	7.4	10 % 1,0 МОм 0,4 Вт

П р и м е ч а н и е – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем, используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий и дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка преобразователей нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 9–12;
- "Выход" – контакты 5, 7, 8;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "ПИТ".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях по трех- и четырехпроводной схемах подключения для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала в режиме выхода по току от 4 до 20 мА и в остальных диапазонах выходного сигнала для ТС 50 М (от минус 50 до плюс 150 °С).

### **7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала**

7.4.1.1 Для проверки погрешности преобразования во всех диапазонах входного сигнала установить в преобразователе переключатель на соединитель ХК5 (четырёхпроводная схема подключения датчиков) и удалить переключатель с соединителя ХК6 (режим выхода по току от 4 до 20 мА).

7.4.1.2 Установить на преобразователе переключатели на соединителях ХК1–ХК4 в соответствии с проверяемым диапазоном входного сигнала согласно таблице 7.1. Проверку провести во всех проверяемых точках согласно таблице 7.1 по методике 7.4.1.6.

**Таблица 7.1**

Установка перемычек на соединителях				Диапазон входного сигнала	Т, °С	Rt, Ом	IT, мА
ХК1	ХК2	ХК3	ХК4				
-	-	-	-	ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,398	40	4,2882
					0	50	8,0
					46,7508	60	11,74
					93,5016	70	15,4802
					140,2525	80	19,2202
-	+	-	-	ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4194	80	4,2864
					0	100	8,0
					46,7508	120	11,74
					93,5016	140	15,4802
					140,2525	160	19,2202
+	-	-	-	ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50	40	4,0
					0	50	8,0
					50,7665	60	12,0614
					102,3133	70	16,185
					149,4032	79	19,952
+	-	+	-	ТС 50 П от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	4,0
					102,3133	70	7,274
					262,022	100	12,3848
					373,166	120	15,9414
					488,5425	140	19,6334
+	+	-	-	ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50	80	4,0
					0	100	8,0
					50,7665	120	12,0614
					102,3133	140	16,185
					149,4032	158	19,952
+	+	+	-	ТС 100 П от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0
					128,3908	150	8,1086
					262,0224	200	12,3848
					373,166	240	15,9414
					488,5425	280	19,6334
+	+	-	+	ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,2526	81	4,14
					0	100	8,0
					51,5661	120	12,1252
					103,9427	140	16,3154
					130,4473	150	18,4358
+	+	+	+	ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0
					130,4473	150	8,1744
					238,6982	190	11,6384
					379,4919	240	16,1438
					497,0668	280	19,9062

7.4.1.3 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 0 до 20 мА, для чего удалить перемычки на соединителях ХК1–ХК4 и установить перемычку на соединителе ХК6, провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.2 по методике 7.4.1.6.

**Таблица 7.2**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала IT, mA</b>
-46,398	40	0,3602
46,7508	60	9,6750
140,2525	80	19,0252

7.4.1.4 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 2 до 10 В, для чего удалить перемычки на соединителях ХК1–ХК4, ХК6 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.3 по методике 7.4.1.7.

**Таблица 7.3**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала UT, В</b>
-46,398	40	2,1441
46,7508	60	5,8700
140,2525	80	9,6101

7.4.1.5 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 0 до 10 В, для чего удалить перемычки с соединителей ХК1–ХК4 и установить перемычку на ХК6, провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.4 по методике 7.4.1.7.

**Таблица 7.4**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала UT, В</b>
-46,398	40	0,1801
46,7508	60	4,8375
140,2525	80	9,5126

7.4.1.6 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.3 – для трехпроводной схемы подключения.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_H = 500$  Ом.

Установить с помощью магазина сопротивлений RT значение сопротивления  $R_t$ , соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на магазине сопротивлений RN. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{\left(\frac{U_t}{R_H} - IT\right)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений RN, В;

$R_n$  – сопротивление шунта, равное 0,5 кОм;

$I_T$  – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, мА;

$D_i$  – размах диапазона выходного сигнала, равный 16 мА для диапазона от 4 до 20 мА и 20 мА для диапазона от 0 до 20 мА.

7.4.1.7 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему согласно рисунку А.2. Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивления значение сопротивления, соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на выходе преобразователя. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

$U_T$  – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

$D_U$  – размах диапазона выходного сигнала, принимающий значение 10 В для диапазона от 0 до 10 В и 8 В для диапазона от 2 до 10 В.

Результат проверки считают удовлетворительным, если для всех диапазонов входного и выходного сигнала во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  в режиме выхода по току не превышает  $\pm 0,10$  %, в режиме выхода по напряжению –  $\pm 0,20$  %.

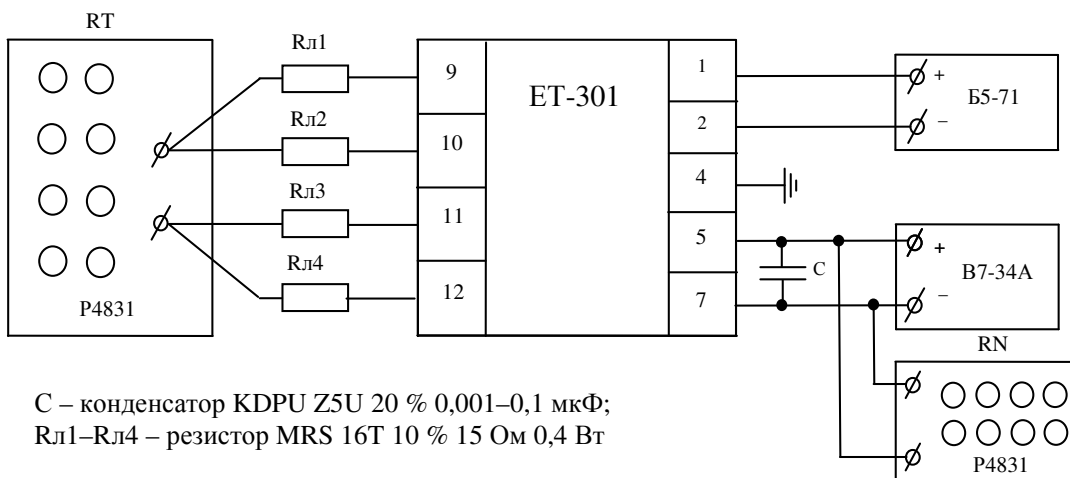
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делается соответствующая отметка в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

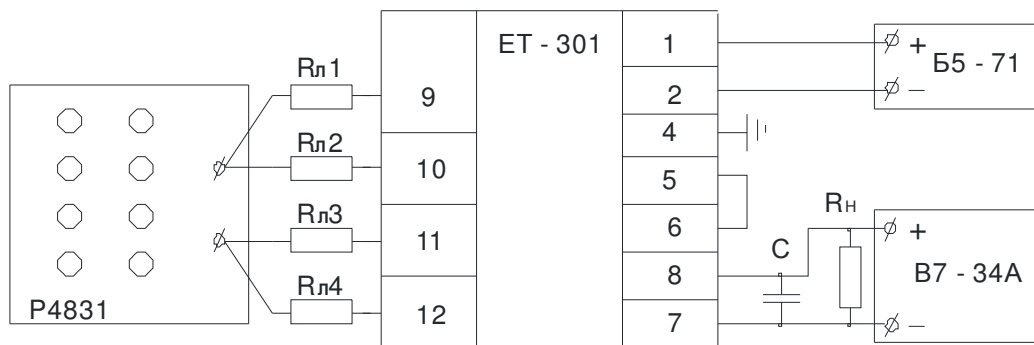
При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.



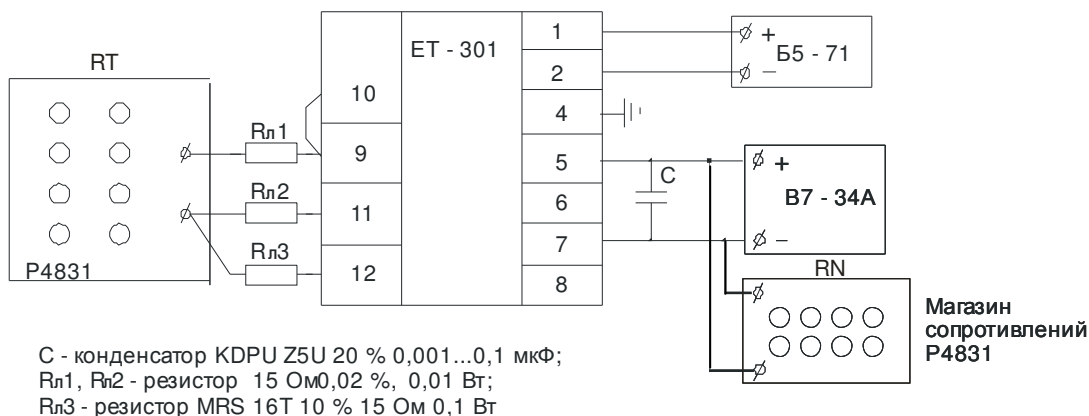
## Приложение А Схемы проверок



**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразователя ET-301 в режиме выхода по току для четырехпроводной схемы подключения**



**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразователя ET-301 в режиме выхода по напряжению**



**Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразователя ET-301 в режиме выхода по току для трехпроводной схемы подключения**

**Приложение Б**  
**Форма свидетельства о поверке**

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
**О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ET-301  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Поверитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET-301**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик Основная приведённая погрешность преобразования сигнала: – выход по току, % – выход по напряжению, %	$\pm 0,10$ $\pm 0,20$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				ИФУГ.233-02		25.07.02
2		Все				ИФУГ.389-04		28.05.04
3		Все				ИФУГ.663-05		02.09.05
4		4				ИФУГ.763-07		08.10.07
5		Все				ИФУГ.1068-08		27.08.08
6		Все				ИФУГ.1601-08		11.12.08

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

## **Преобразователь измерительный**

### **разделительный ЕТ-301**

### **Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Преобразователь ЕТ-301М**

**Книга 2. 4200-056-28829549-2007МП2.02**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2 Проверка сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование.....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей.....	8
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователь измерительный разделительный ЕТ-301М.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

*(Измененная редакция, Изм. №1).*

Межповерочный интервал преобразователей – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик (проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала)	7.4	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей <i>(Введен дополнительно, Изм. №1)</i>	7.5	+	+

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

**Таблица 3.1**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивления Р4831	7.4	Диапазон измерений – от 0,001 до 111111,100 Ом, КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup> <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В, КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Резистор	7.4	15 Ом ±0,02 %; P – не менее 0,01 Вт
Резистор MRS 16T	7.4	10 % 15 Ом; 0,4 Вт
IBM PC	7.4	Windows 9x, COM-порт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем, используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.



## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка преобразователей нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;

- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## 7.2 Проверка сопротивления изоляции

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 9–12;
- "Выход" – контакты 5–8;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## 7.3 Опробование

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

## 7.4 Определение метрологических характеристик

Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного сигнала проводится в нормальных условиях по трех- и четырехпроводной схемах подключения для всех предусмотренных диапазонов входного согласно таблице 7.1 по методике 7.4.1.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С согласно таблице 7.1 по методике 7.4.1.

Диапазон входного сигнала	Tn, °C	Rt, Ом	Di, °C
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,40	40	200
	0	50	
	46,75	60	
	93,5	70	
	140,25	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	80	200
	0	100	
	46,75	120	
	93,5	140	
	140,25	160	
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	40	200
	0	50	
	46,93	60	
	93,85	70	
	140,78	80	

<b>Таблица 7.1</b>			
<b>Диапазон входного сигнала</b>	<b>Tn, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Di, °C</b>
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	80	200
	0	100	
	46,93	120	
	93,85	140	
	140,78	160	
ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	40	200
	0	50	
	50,77	60	
	102,31	70	
	149,40	79	
ТС 50 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	102,31	70	
	262,02	100	
	373,17	120	
	488,54	140	
ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	80	200
	0	100	
	50,77	120	
	102,31	140	
	149,40	158	
ТС 100 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	128,39	150	
	262,02	200	
	373,17	240	
	488,54	280	
ТС Pt 50 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-45,75	41	200
	0	50	
	51,57	60	
	103,94	70	
	130,45	75	
ТС Pt 50 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	130,45	75	
	238,7	95	
	379,49	120	
	497,07	140	
ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,25	81	200
	0	100	
	51,57	120	
	103,94	140	
	130,45	150	

<b>Диапазон входного сигнала</b>	<b>Tn, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Di, °C</b>
ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	130,45	150	
	238,7	190	
	379,49	240	
	497,07	280	

7.4.1 Для проверки погрешности преобразования собрать схему проверки:

- рисунок А.1 – для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Запустить в РС программу *ET301M\_View*. Убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу. Установить требуемый диапазон входного сигнала и вариант схемы подключения датчика.

Установить с помощью магазина сопротивлений значение сопротивления Rt, соответствующее проверяемой точке. С помощью сервисной программы *ET301M\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $t_n$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{(t_n - T_n)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$t_n$  – измеренное значение температуры, °C;

$T_n$  – требуемое значение температуры согласно таблице 7.1, °C;

$D_i$  – диапазон измерений согласно таблице 7.1, °C.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,10$  % для соответствующего диапазона входного сигнала.

### **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET301M\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

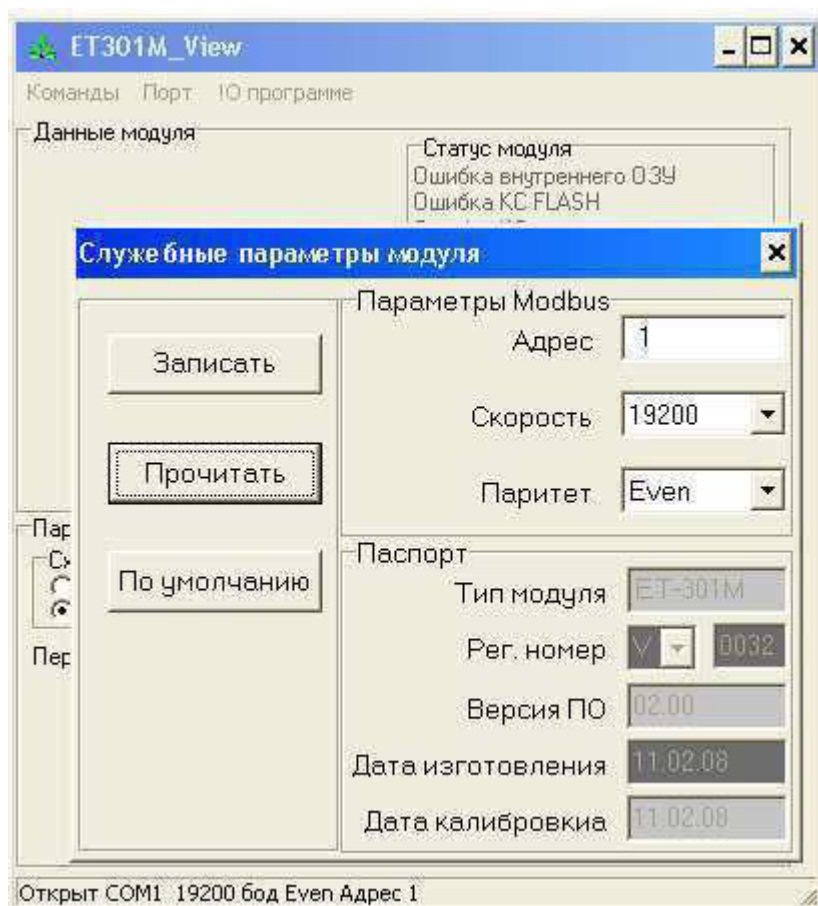


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 02.00.

*Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).*

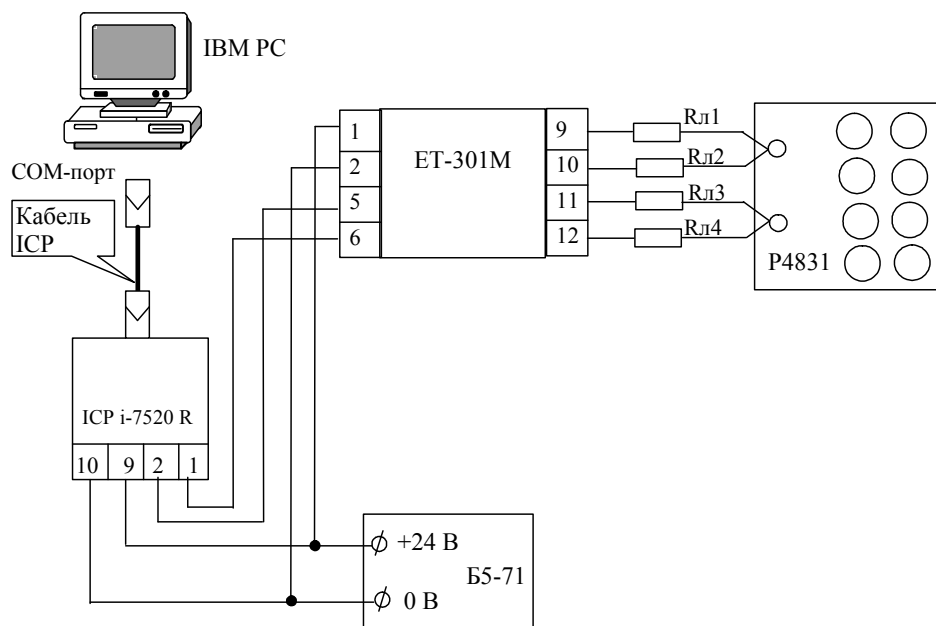
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делается соответствующая отметка в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

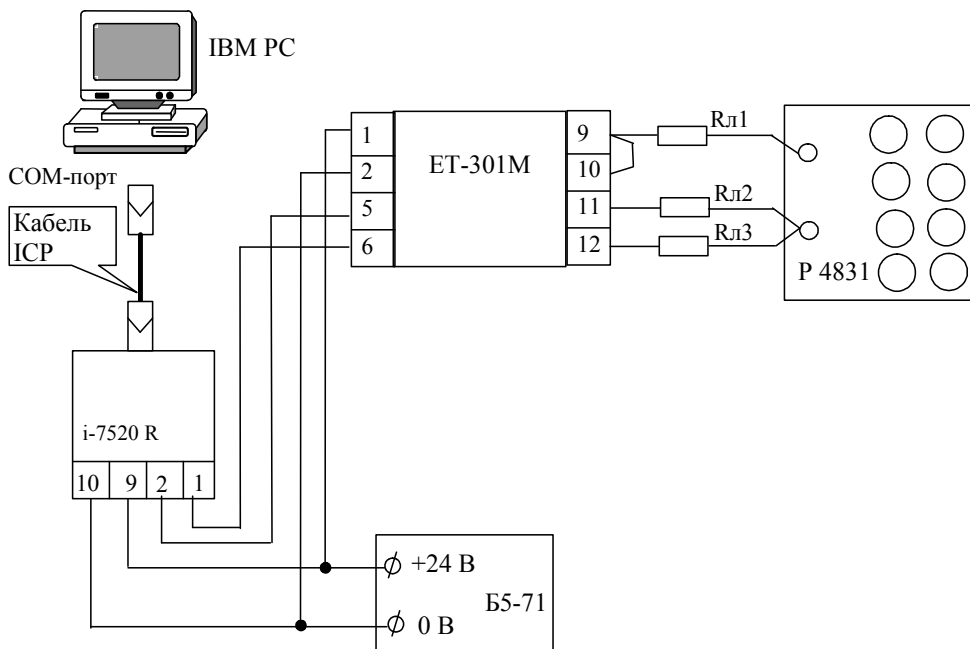
*Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)*

## Приложение А Схемы проверок



Rл1–Rл4 – резистор MRS 16T 10 % 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования ET-301M для четырёхпроводной схемы подключения датчика**



Rл1, Rл2 – резистор 15 Ом 0,02 % 0,01 Вт;  
Rл3 – резистор MRS 16T 10 % 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования ET-301M для трёхпроводной схемы подключения датчика**

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ET-301M  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

<b>Результаты поверки преобразователя измерительного разделительного ET-301M</b>		
<b>Наименование операции</b>	<b>Предельное значение</b>	<b>Фактическое значение</b>
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, Мом, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик: погрешность преобразования сигнала, %	$\pm 0,10$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)**



**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				ПСЕА.82-16		30.03.2016

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-301**

**Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Преобразователь ЕТ 7321**

**Книга 3. 4200-056-28829549-2007МП2.03**

**ТОМСК 2009**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	5
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК.....	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ET 7321.....	11

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7321 и ЕТ 321.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с ПР 50.2.006.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик: проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала	7.4	+	+

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Вольтметр В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Конденсатор KDPU Z5U	7.4	20 % (0,001–0,1) мкФ
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 Ом до 100 кОм; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Резистор MRS 16Т	7.4	0,02 % 15 Ом 0,01 Вт
Резистор	7.4	10 % 15 Ом 0,4 Вт
Резистор MRS 16Т	7.4	10 % 2,0 кОм 0,4 Вт

П р и м е ч а н и е – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферное давление – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий и дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка преобразователей нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1–4;
- "Выход" – контакты 13, 15, 16;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "P".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

Проверка погрешности преобразования, диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях по четырехпроводной схеме подключения для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала в режиме выхода по току в диапазоне от 4 до 20 мА, в остальных диапазонах выходного сигнала – для диапазона входного сигнала ТС 50М (от минус 50 до плюс 150 °С). Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится по трехпроводной схеме подключения в режиме выхода по току для выходного сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА – для диапазона ТС 50М (от минус 50 до плюс 150 °С).

### **7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала**

7.4.1.1 Для проверки погрешности преобразования во всех диапазонах входного сигнала установить в преобразователе переключку на соединитель ХК5 (четырёхпроводная схема подключения датчиков) и удалить переключку с соединителя ХК6 (режим выхода по току от 4 до 20 мА).

7.4.1.2 Установить на преобразователе переключки на соединителях ХК1–ХК4 в соответствии с проверяемым диапазоном входного сигнала согласно таблице 3. Проверку провести во всех проверяемых точках согласно таблице 3 по методике 7.4.1.6.

Таблица 3							
Установка переключателей на соединителях				Диапазон входного сигнала	Т, °С	Rt, Ом	IT, мА
ХК1	ХК2	ХК3	ХК4				
-	-	-	-	ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,398	40	4,2882
					0	50	8,0000
					46,7508	60	11,7400
					93,5016	70	15,4802
					140,2525	80	19,2202
-	+	-	-	ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4194	80	4,2864
					0	100	8,0000
					46,7508	120	11,7400
					93,5016	140	15,4802
					140,2525	160	19,2202
+	-	-	-	ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	40	4,0000
					0	50	8,0000
					50,7665	60	12,0614
					102,3133	70	16,1850
					149,4032	79	19,9520
+	-	+	-	ТС 50 П от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	4,0000
					102,3133	70	7,2740
					262,0220	100	12,3848
					373,1660	120	15,9414
					488,5425	140	19,6334
+	+	-	-	ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	80	4,0000
					0	100	8,0000
					50,7665	120	12,0614
					102,3133	140	16,1850
					149,4032	158	19,9520
+	+	+	-	ТС 100 П от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000
					128,3908	150	8,1086
					262,0224	200	12,3848
					373,1660	240	15,9414
					488,5425	280	19,6334
+	+	-	+	ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,2526	81	4,1400
					0	100	8,0000
					51,5661	120	12,1252
					103,9427	140	16,3154
					130,4473	150	18,4358
+	+	+	+	ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °С $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000
					130,4473	150	8,1744
					238,6982	190	11,6384
					379,4919	240	16,1438
					497,0668	280	19,9062



7.4.1.3 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 0 до 20 мА, для чего удалить перемычки с соединителей ХК1–ХК4 и установить перемычку на соединителе ХК6, провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 4 методике 7.4.1.6.

**Таблица 4**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала IT, мА</b>
-46,398	40	0,3602
46,7508	60	9,6750
140,2525	80	19,0252

7.4.1.4 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 2 до 10 В, для чего удалить перемычки с соединителей ХК1–ХК4, ХК6 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 5 по методике 7.4.1.7.

**Таблица 5**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала UT, В</b>
-46,398	40	2,1441
46,7508	60	5,87
140,2525	80	9,6101

7.4.1.5 Провести проверку диапазона выходного сигнала от 0 до 10 В, для чего удалить перемычки с соединителей ХК1–ХК4 и установить перемычку на ХК6, провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 6 по методике 7.4.1.7.

**Таблица 6**

<b>T, °C</b>	<b>Rt, Ом</b>	<b>Значение выходного сигнала UT, В</b>
-46,398	40	0,1801
46,7508	60	4,8375
140,2525	80	9,5126

7.4.1.6 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки:

- рисунок А.1 – для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.3 – для трехпроводной схемы подключения.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_n = 600$  Ом.

Установить с помощью магазина сопротивлений  $R_T$  значение сопротивления  $R_t$ , соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на магазине сопротивлений  $R_N$ . Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{\left(\frac{U_t}{R_N} - I_T\right)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений  $R_N$ , В;

$R_N$  – сопротивление шунта, равное 600 Ом;

$I_T$  – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, мА;

$D_i$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 16 мА для диапазона от 4 до 20 мА и 20 мА для диапазона от 0 до 20 мА.

7.4.1.7 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему проверки согласно рисунку А.2. Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать питание на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивления значение сопротивления, соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на выходе преобразователя. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

$U_T$  – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В для диапазона от 0 до 10 В и 8 В для диапазона от 2 до 10 В.

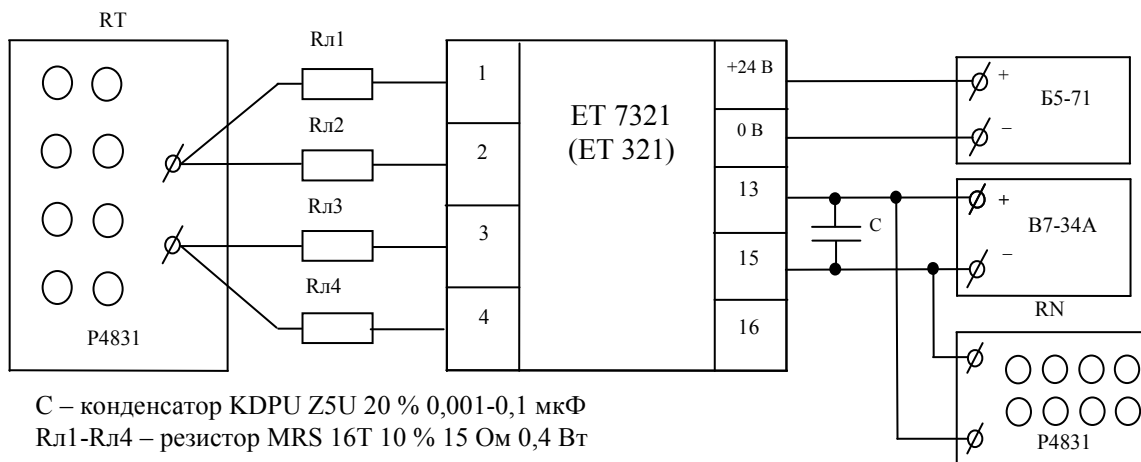
Результат проверки считают удовлетворительным, если для всех диапазонов входного и выходного сигналов, во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,1$  %.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

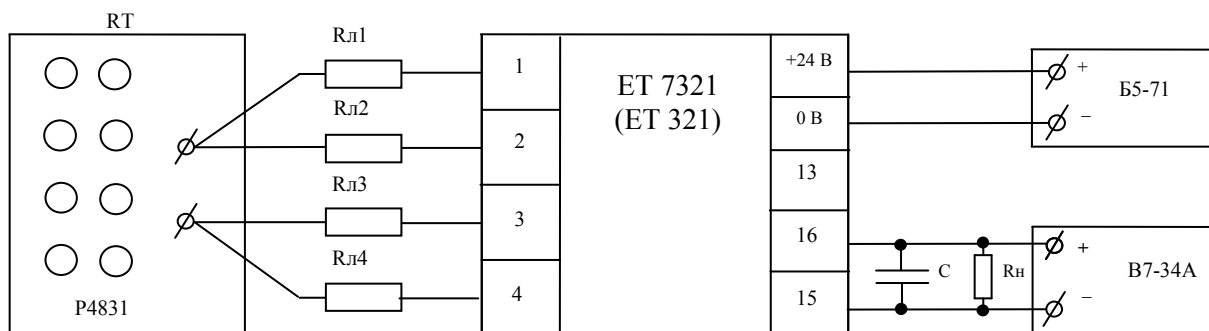
При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии ПР 50.2.006.

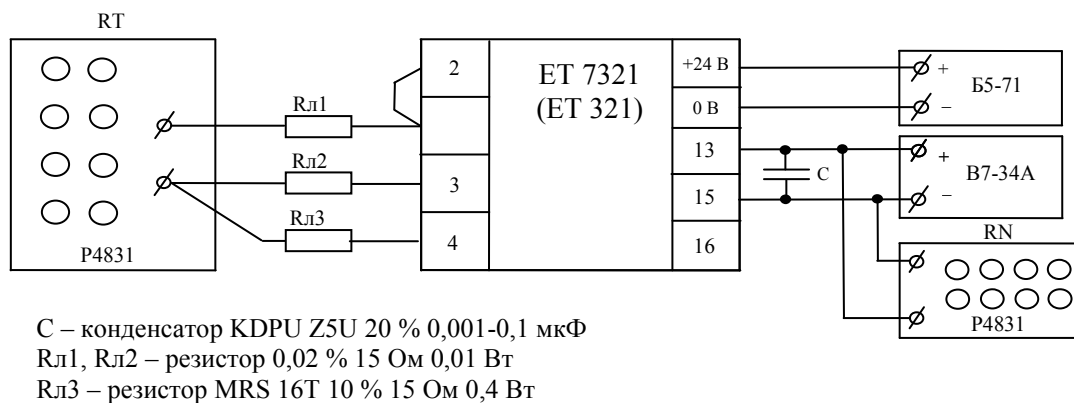
## Приложение А Схемы проверок (обязательное)



**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для четырехпроводной схемы подключения**



**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению**



**Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для трехпроводной схемы подключения**

**Приложение Б**  
**Форма свидетельства о поверке преобразователя ET 7321**  
(обязательное)

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
**О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ET 7321  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7321**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик Основная приведённая погрешность преобразования сигнала: – выход по току, % – выход по напряжению, %	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

#### **Преобразователь измерительный**

#### **разделительный ЕТ-301**

#### **Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Преобразователь ЕТ 7322**

**Книга 4. 4200-056-28829549-2007МП2.04**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	5
7.2	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	6
7.3	ОПРОБОВАНИЕ .....	6
7.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	6
<b>8</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРКИ.....</b>	<b>10</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7322 .....</b>	<b>11</b>



Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7322 и ЕТ 322.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению	7.4.2	+	+

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Конденсатор KDPU Z5U	7.4	20 % (0,001–0,100) мкФ
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом, КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Резистор RCK	7.4	0,02 % 15 Ом
Резистор MRS 16T	7.4	10 % 2,0 кОм; 0,4 Вт
Резистор MRS 16T	7.4	10 % 15 Ом 0,4 Вт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1–4;
- "Вход 2" – контакты 5–8;
- "Выход 1" – контакты 13–16;
- "Выход 2" – контакты 17–20;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должны засветиться индикаторы "P1", "P2".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

Проверка основной приведенной погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях.

Для четырехпроводной схемы подключения в режиме выхода по току (4–20) мА проверка проводится для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала согласно таблице 3. В остальных диапазонах выходного сигнала (выход по току (0–20) мА, выход по напряжению (0–10) В и (2–10) В) – только для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится в режиме выхода по току (0–20) мА для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С.

### **7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току**

7.4.1.1 Установить переключатель "ВХОД" канала "1" (канала "2") в соответствии с проверяемым диапазоном входного сигнала согласно таблице 3. Для проверки диапазона выходного сигнала (4–20) мА переключатель "ВЫХОД" канала "1" (канала "2") установить в положения: "3" – "ON", "4" – "OFF" ("1" – "ON", "2" – "OFF"). Провести проверку во всех проверяемых точках согласно таблице 3 по методике 7.4.1.3.

7.4.1.2 Для проверки диапазона выходного сигнала (0–20) мА все переключатели режимов выхода установить в положение "ON". Проверку провести во всех проверяемых точках согласно таблице 4 по методике 7.4.1.3.

Таблица 3

Установка переключателей		Диапазон входного сигнала	T, °C	Rt, Ом	Выход 1 IT, mA	Выход 2 IT, mA
Четырехпроводная схема	Трехпроводная схема					
"8"	"0"	ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4186	40	4,2865	
			0	50	8,0000	
			46,7508	60	11,7400	
			93,5016	70	15,4802	
			140,2525	80	19,2202	
"9"	"1"	ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,4194	80	4,2864	
			0	100	8,0000	
			46,7508	120	11,7400	
			93,5016	140	15,4802	
			140,2525	160	19,2202	
"А"	"2"	ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	40	4,0000	
			0	50	8,0000	
			50,7665	60	12,0614	
			102,3133	70	16,1850	
			149,4032	79	19,9520	
"В"	"3"	ТС 50 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	4,0000	
			102,3133	70	7,2740	
			262,0220	100	12,3848	
			373,1660	120	15,9414	
			488,5425	140	19,6334	
"С"	"4"	ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,0000	80	4,0000	
			0	100	8,0000	
			50,7665	120	12,0614	
			102,3133	140	16,1850	
			149,4032	158	19,9520	
"D"	"5"	ТС 100 П от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000	
			128,3908	150	8,1086	
			262,0224	200	12,3848	
			373,166	240	15,9414	
			488,5425	280	19,6334	
"E"	"6"	ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,2526	81	4,1400	
			0	100	8,0000	
			51,5661	120	12,1252	
			103,9427	140	16,3154	
			130,4473	150	18,4358	
"F"	"7"	ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	4,0000	
			130,4473	150	8,1744	
			238,6982	190	11,6384	
			379,4919	240	16,1438	
			497,0668	280	19,9062	

Таблица 4

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала IT, mA
-46,4186	40	0,3581
46,7508	60	9,6750
140,2525	80	19,0252

7.4.1.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_n = 750 \text{ Ом}$ .

Установить с помощью магазина сопротивлений RT значение сопротивления  $R_t$ , соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на магазине сопротивлений RN. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{U_t - IT}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение основной приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений RN, В;

$R_n$  – сопротивление нагрузки (шунта), кОм;

$IT$  – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, mA;

$D_i$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 16 mA для сигнала от 4 до 20 mA и 20 mA для сигнала от 0 до 20 mA.

Повторить 7.4.1.1–7.4.1.3 для второго канала преобразователя.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для режима выхода по току во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,1 \%$ .

#### 7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению

7.4.2.1 Для проверки диапазона выходного сигнала (2–10) В все переключатели режимов выхода установить в положение "OFF". Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 5 по методике 7.4.2.3.

Таблица 5

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала UT, В
-46,3980	40	2,1441
46,7508	60	5,8700
140,2525	80	9,6101

7.4.2.2 Для проверки диапазона выходного сигнала (0–10) В переключатель "ВЫХОД" канала "1" (канала "2") установить соответственно: "1" – "OFF", "2" – "ON" ("3" – "OFF", "4" – "ON"). Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 6 по методике 7.4.2.3.

Таблица 6

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала Ut, В
-46,3980	40	0,1801
46,7508	60	4,8375
140,2525	80	9,5126

7.4.2.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему проверки согласно рисунку А.3.

Прогреть вольтметр в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений RN, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта) Rн = 2 кОм.

Установить с помощью магазина сопротивлений RT значение сопротивления Rt, соответствующее проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения Ut на выходе преобразователя. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_0$  – значение основной приведенной погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению, %;

$U_t$  – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

$U_T$  – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, принимающее значение 10 В для сигналов от 0 до 10 В и 8 В для сигналов от 2 до 10 В.

Повторить пункты 7.4.2.1–7.4.2.3 для второго канала преобразователя.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для выхода по напряжению во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,1$  %.

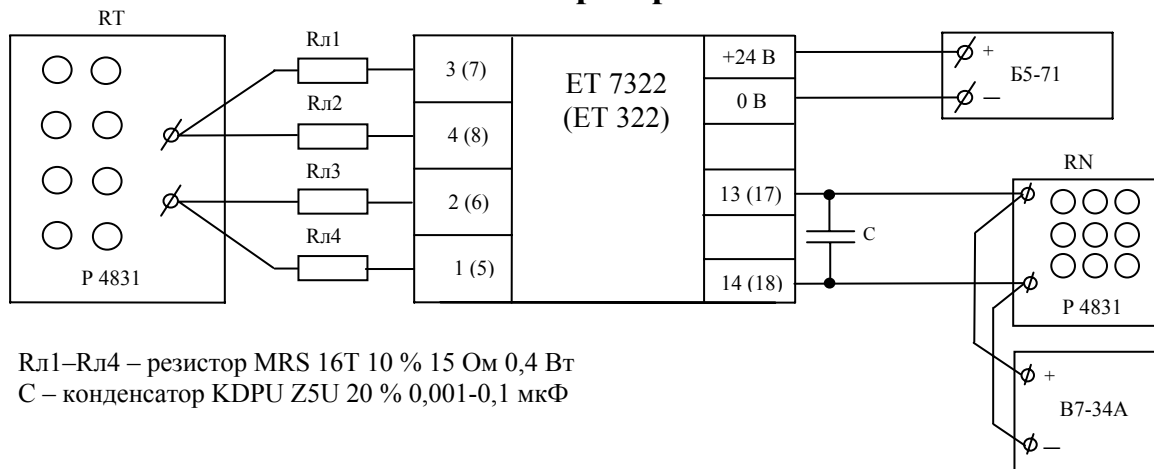
## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

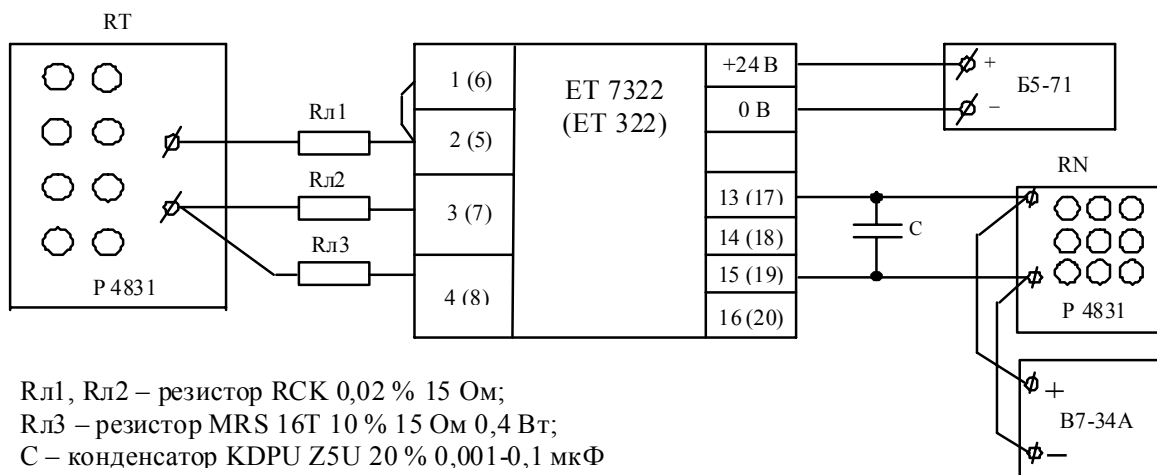
При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

## Приложение А (обязательное)

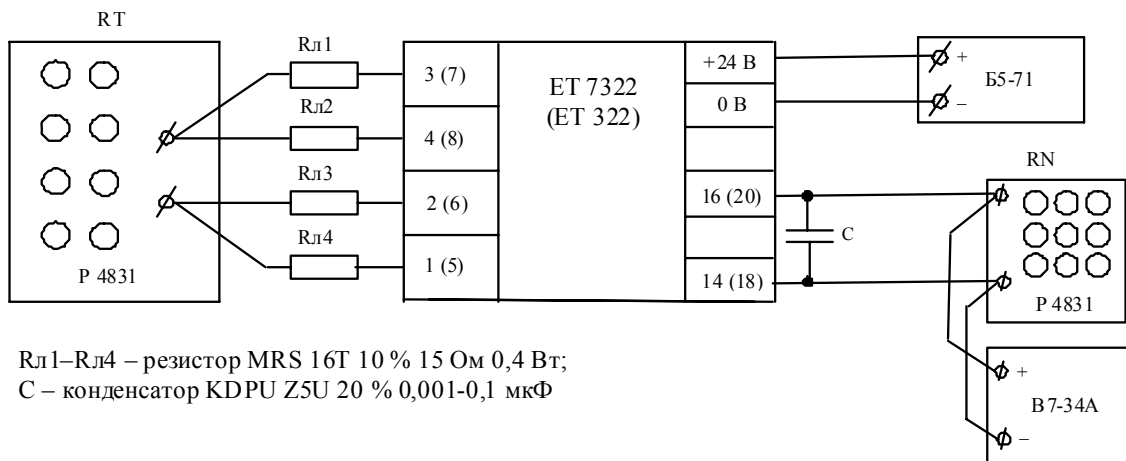
### Схемы проверки



**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для четырехпроводной схемы подключения**



**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для трехпроводной схемы подключения**



**Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению**



**Приложение Б  
(обязательное)**

**Форма свидетельства о поверке преобразователя ET 7322**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ET 7322  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7322**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала:		
– выход по току, %	$\pm 0,1$	
– выход по напряжению, %	$\pm 0,1$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

"        "        20    г.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все				320-10		22.04.10

УТВЕРЖДЕН  
4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



**Преобразователи серии ЕТ**  
**Методика поверки**

**Преобразователь измерительный**  
**разделительный ЕТ-301**

**Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Преобразователь ЕТ 7381**

**Книга 5. 4200-056-28829549-2007МП2.05**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	4
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
	ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	11

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7381 и ЕТ 381.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1).*

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик (проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала)	7.4	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.5	+	+

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон измерений – от 0,001 до 111111,100 Ом, КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup> <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение 500 В, КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Резистор	7.4	0,02 % 15 Ом 0,01 Вт
Резистор MRS 16Т	7.4	10 % 15 Ом 0,4 Вт
IBM PC	7.4	Windows 9x, СОМ-порт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферное давление – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка преобразователей нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.



## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1–4;
- "Выход" – контакты А, В;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

7.4.1 Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях.

Для четырехпроводной схемы подключения проверка проводится для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала согласно таблице 3 по методике 7.4.2.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) согласно таблице 3 по методике 7.4.2.

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	$T_n, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$D_i, ^\circ\text{C}$
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	40	200
	0	50	
	46,75	60	
	93,5	70	
	140,25	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	80	200
	0	100	
	46,75	120	
	93,5	140	
	140,25	160	
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	40	200
	0	50	
	46,93	60	
	93,85	70	
	140,78	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	80	200
	0	100	
	46,93	120	
	93,85	140	
	140,78	160	
ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	40	200
	0	50	
	50,77	60	
	102,31	70	
	149,40	79	
ТС 50 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	102,31	70	
	262,02	100	
	373,17	120	
	488,54	140	
ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	80	200
	0	100	
	50,77	120	
	102,31	140	
	149,40	158	
ТС 100 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	128,39	150	
	262,02	200	
	373,17	240	
	488,54	280	

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	Tn, °C	Rt, Ом	Di, °C
ТС Pt 50 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-45,75	41	200
	0	50	
	51,57	60	
	103,94	70	
	130,45	75	
ТС Pt 50 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	130,45	75	
	238,7	95	
	379,49	120	
	497,07	140	
ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,25	81	200
	0	100	
	51,57	120	
	103,94	140	
	130,45	150	
ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	130,45	150	
	238,7	190	
	379,49	240	
	497,07	280	

7.4.2 Для проверки погрешности преобразования собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Запустить в РС программу *ET381\_View*. Убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу. Установить требуемый диапазон входного сигнала и вариант схемы подключения датчика.

Установить с помощью магазина сопротивлений значение сопротивления  $R_t$ , соответствующее проверяемой точке. С помощью сервисной программы *ET381\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $t_n$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{(t_n - T_n)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$t_n$  – измеренное значение температуры, °C;

$T_n$  – требуемое значение температуры согласно таблице 3, °C;

$D_i$  – значение диапазона измерений согласно таблице 3, °C.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,1$  % для соответствующего диапазона входного сигнала.

### **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET381\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

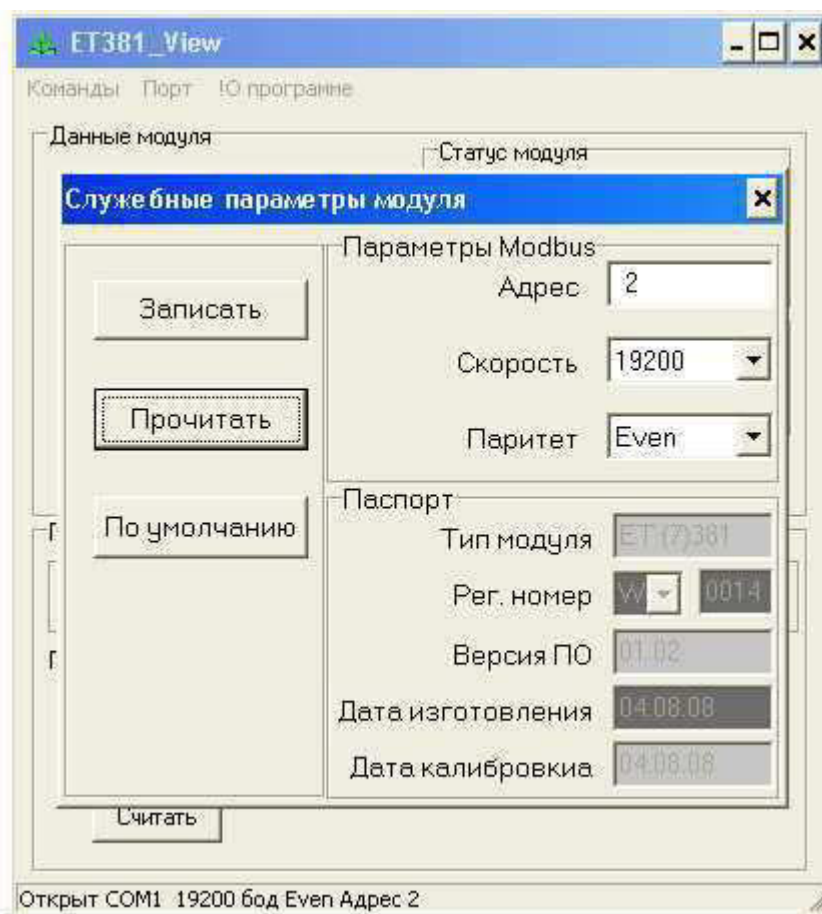


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.02.

*Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).*

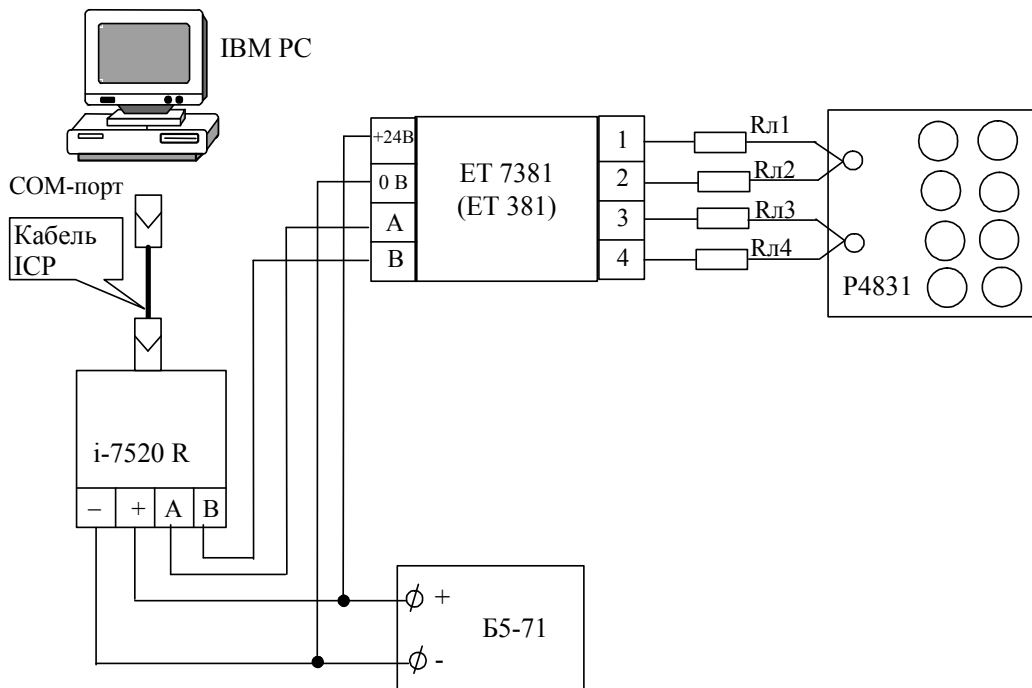
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

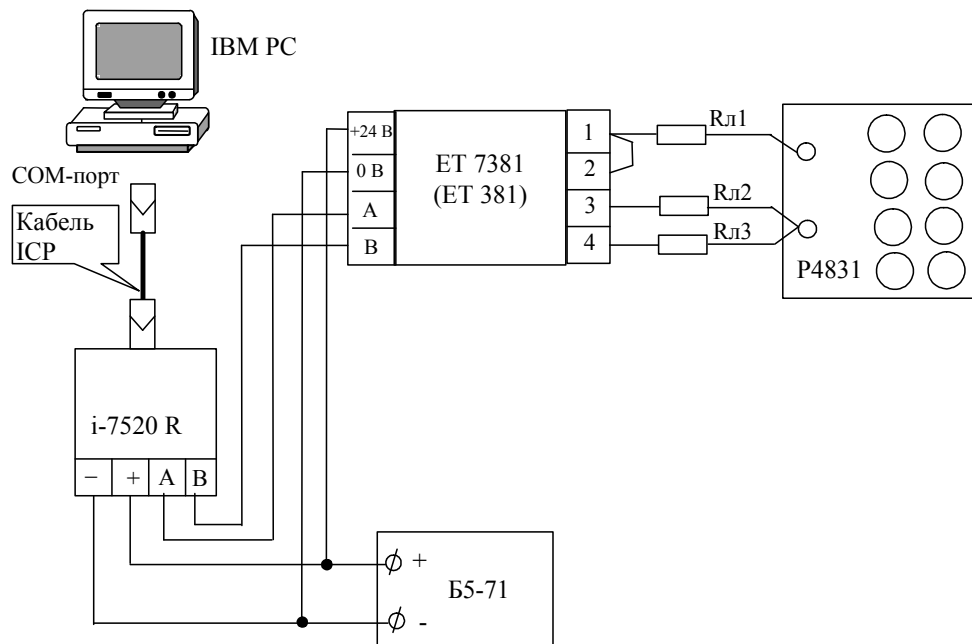
*Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)*

## Приложение А Схемы проверок (обязательное)



Rл1-Rл4 – резистор MRS 16T 10% 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования для четырёхпроводной схемы подключения датчика**



Rл1, Rл2 – резистор 0,02% 15 Ом 0,01 Вт

Rл3 – резистор MRS 16T 10% 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования для трёхпроводной схемы подключения датчика**

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7381  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

<b>Результаты поверки преобразователя измерительного разделительного ET 7381</b>		
<b>Наименование операции</b>	<b>Предельное значение</b>	<b>Фактическое значение</b>
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик: основная приведенная погрешность преобразования сигнала в цифровой код, %	$\pm 0,1$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)*





УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



## **Преобразователи серии ЕТ**

### **Методика поверки**

## **Преобразователь измерительный**

### **разделительный ЕТ-301**

### **Часть 2**

**4200-056-28829549-2007МП2**

**Преобразователь ЕТ 7383**

**Книга 6. 4200-056-28829549-2007МП2.06**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	5
7.2	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ .....	6
7.3	ОПРОБОВАНИЕ .....	6
7.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	6
7.5	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.....	8
<b>8</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>10</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ).....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7383 и ЕТ 383.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала	7.4	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.5	+	+
<i>(Введен дополнительно, Изм. №1)</i>			

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивления Р4831	7.4	Диапазон измерений – от 0,001 до 111111,100 Ом, КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup> <i>(Измененная редакция, Изм. №1)</i>
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 100, 500, 1000 В; КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение питания постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Резистор	7.4	15 Ом ± 0,02 %; P – не менее 0,01 Вт
Резистор	7.4	MRS 16T 10 % 15 Ом 0,4 Вт
IBM PC	7.4	Windows 9x, COM-порт
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферном давлении – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте и соединить согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка преобразователей нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## 7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 1, 2, 4, 5;
- "Выход" – контакты А, В;
- "Питание" – контакты "+24 В", "0 В".

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## 7.3 Опробование

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "Р".

## 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Проверка основной приведенной погрешности преобразования и диапазонов входного и выходного сигнала проводится в нормальных условиях.

Для четырехпроводной схемы подключения проверка проводится для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала согласно таблице 3 по методике 7.4.2.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится для термометра сопротивления ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С согласно таблице 3 по методике 7.4.2.

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	Tn, °С	Rt, Ом	Di, °С
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	40	200
	0	50	
	46,75	60	
	93,5	70	
	140,25	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	80	200
	0	100	
	46,75	120	
	93,5	140	
	140,25	160	
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	40	200
	0	50	
	46,93	60	
	93,85	70	
	140,78	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 °С $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	80	200
	0	100	
	46,93	120	
	93,85	140	
	140,78	160	

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	$T_n, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$D_i, ^\circ\text{C}$
ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	40	200
	0	50	
	50,77	60	
	102,31	70	
	149,40	79	
ТС 50 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	102,31	70	
	262,02	100	
	373,17	120	
	488,54	140	
ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	80	200
	0	100	
	50,77	120	
	102,31	140	
	149,40	158	
ТС 100 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	128,39	150	
	262,02	200	
	373,17	240	
	488,54	280	
ТС Pt 50 от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-45,75	41	200
	0	50	
	51,57	60	
	103,94	70	
	130,45	75	
ТС Pt 50 от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	130,45	75	
	238,7	95	
	379,49	120	
	497,07	140	
ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,25	81	200
	0	100	
	51,57	120	
	103,94	140	
	130,45	150	
ТС Pt 100 плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	130,45	150	
	238,7	190	
	379,49	240	
	497,07	280	

7.4.2 Для проверки погрешности преобразования собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Запустить в РС программу *ET383\_View*. Убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу. Установить требуемый диапазон входного сигнала и вариант схемы подключения датчика.

Установить с помощью магазина сопротивлений значение сопротивления  $R_t$ , соответствующее проверяемой точке. С помощью сервисной программы *ET383\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $t_n$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{t_n - T_n}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

$\delta_0$  – значение основной приведенной погрешности преобразования, %;

$t_n$  – измеренное значение температуры, °С;

$T_n$  – требуемое значение температуры согласно таблице 3, °С;

$D_i$  – значение диапазона входного сигнала согласно таблице 3, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,1$  % для соответствующего значения диапазона входного сигнала.

## **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET383\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.



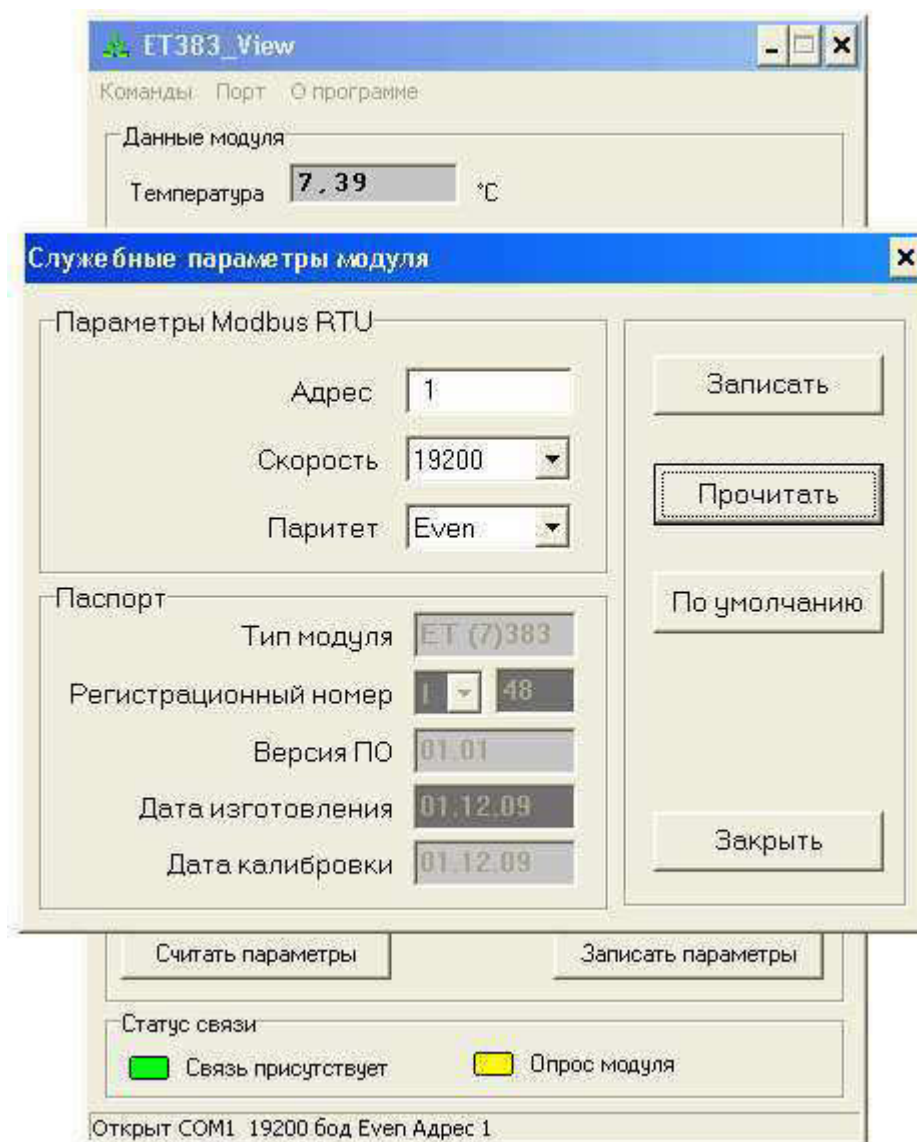


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.01.

#### ***Подраздел 7.5 (Введен дополнительно, Изм. №1).***

### **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

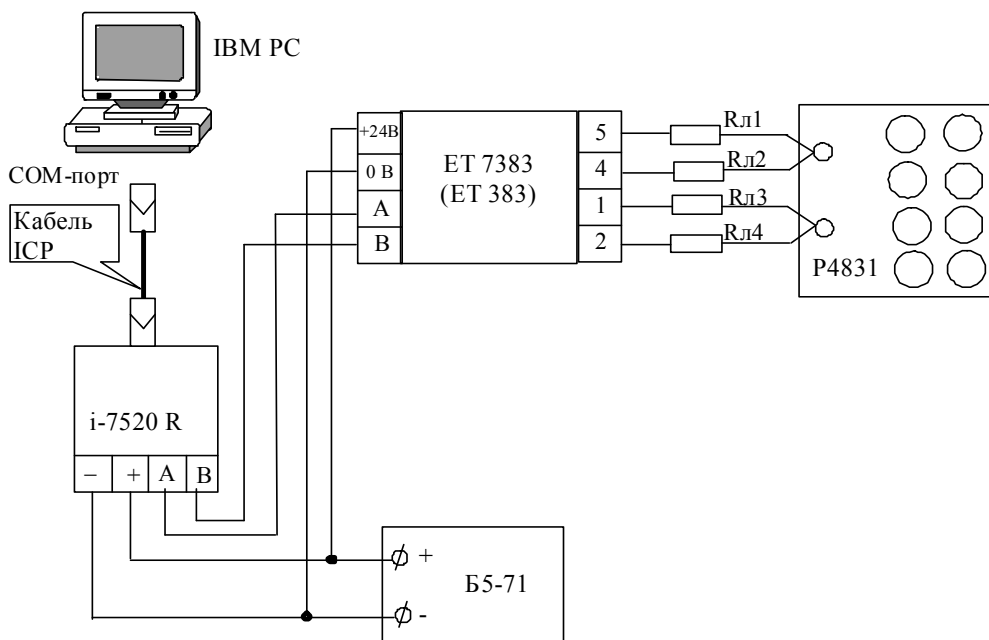
При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

#### ***Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)***

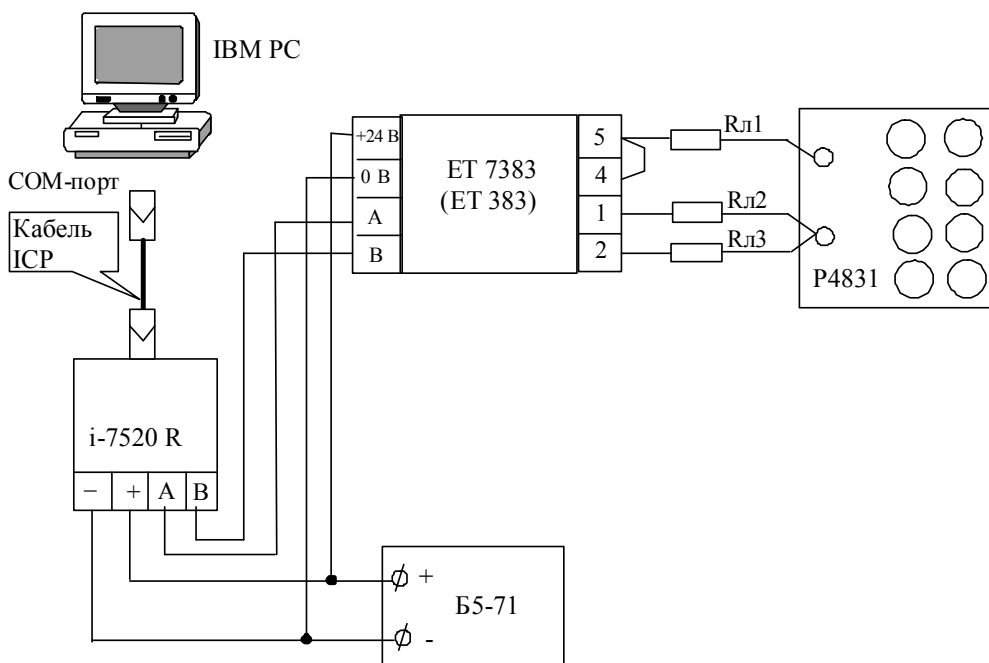
## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок



Rл1-Rл4 – резистор MRS 16Т 10% 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования для четырёхпроводной схемы подключения ТС**



Rл1, Rл2 – резистор 15 Ом 0,02% 0,01 Вт

Rл3 – резистор MRS 16Т 10% 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования для трёхпроводной схемы подключения ТС**

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7383  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ЕТ 7383**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведенная погрешность преобразования сигнала, %	$\pm 0,1$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)**

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1		Все	Все			320-10 ПСЕА.82-16		22.04.10 30.03.2016

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-302**

**Часть 3**

**4200-056-28829549-2007МПЗ**

**Книга 1. 4200-056-28829549-2007МПЗ.01**

**ТОМСК 2008**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
7.1 Внешний осмотр.....	5
7.2 Проверка сопротивления изоляции.....	6
7.3 Опробование.....	6
7.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	6
7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току.....	6
7.4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению .....	8
7.4.3 Проверка погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары .....	9
<b>8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК .....</b>	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователь измерительный разделительный ЕТ-302.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Межповерочный интервал преобразователей – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 2.1.

**Таблица 2.1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик:	7.4		
4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению	7.4.2	+	+
4.3 Проверка погрешности канала компенсации температуры свободных концов термпары	7.4.3	+	+



### **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

**Таблица 3.1**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Вольтметр В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015\%$
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4, 7.4.3	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 Ом до 100 кОм; КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока – от 1 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015\%$
Резистор MRS 16Т	7.4.2	10 % 1,0 МОм; 0,4 Вт
Камера крайне низкой температуры МС-71	7.4.3	Температура – от минус 40 до 60 °С; точность поддержания температуры – $\pm 3$ °С; скорость изменения температуры – не более 1 °С/мин
Термометр многоканальный ТМ 5230	7.4.3	Диапазон температур – от минус 50 до +70 °С; ПГ $\pm 1$ °С
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем, используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительной влажности воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 10, 11;
- "Выход" – контакты 5, 7, 8;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "ПИТ".

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

Проверка погрешности преобразования проводится для всех предусмотренных типов термопар в режиме выхода по току (4–20) мА и в остальных диапазонах выходного сигнала для термопары типа L.

### **7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току**

7.4.1.1 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току (4–20) мА снять перемычку с соединителей ХК4 [выход (4–20) мА], ХК5 (компенсация отключена), установить перемычки на соединители ХК3, ХК6 согласно требуемому типу термопары по таблице 7.1.

7.4.1.2 Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.1 по 7.4.1.4.

7.4.1.3 Провести проверку диапазона выходного сигнала (0–20) мА, для чего снять перемычки с соединителей ХК3 и ХК6, установить перемычку на соединитель ХК4 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.2 по 7.4.1.4.

7.4.1.4 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки согласно рисунку А.1.

Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить с помощью магазина сопротивлений, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_{ш} = 500 \text{ Ом}$ .

Таблица 7.1

Установка переключки на соединителях ХК3, ХК6		Тип термопары	$\Delta T, ^\circ C$	U, мВ	Требуемое значение выходного тока IT, мА
ХК6	ХК3				
Нет	Есть	К	0	0	4,0
			225	9,141	8,0
			450	18,516	12,0
			675	28,079	16,0
			900	37,326	20,0
Нет	Нет	L	0	0	4,0
			200	14,560	8,0
			400	31,492	12,0
			600	49,108	16,0
			800	66,466	20,0
Есть	Нет	S	0	0	4,0
			400	3,259	8,0
			800	7,345	14,0
			1200	11,951	16,0
			1600	16,777	20,0

Таблица 7.2

$\Delta T, ^\circ C$	U, мВ	Требуемое значение выходного тока IT, мА
0,8	0,051	0,02
400,0	31,492	10,00
800,0	66,466	20,00

Установить на калибраторе значение напряжения согласно проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения на магазине сопротивления, подключенном к выходу преобразователя. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{\left(\frac{U_t}{R_{ш}} - IT\right)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение напряжения на магазине сопротивления  $R_{ш}$ , В;

$R_{ш}$  – значение, установленное на магазине сопротивления, кОм;

IT – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке, мА;

$D_i$  – диапазон выходного сигнала, равный 20 мА для выходного сигнала по току от 0 до 20 мА и равный 16 мА для выходного сигнала по току от 4 до 20 мА.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для режима выхода по току во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,10$  %.

## 7.4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению

7.4.2.1 Провести проверку диапазона выходного сигнала (2–10) В, для чего снять перемычки с соединителей ХК3, ХК4 и ХК6 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.3 по 7.4.2.3.

Таблица 7.3

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	Требуемое значение выходного напряжения $U_T$ , В
0	0	2,0
400	31,492	6,0
800	66,466	10,0

7.4.2.2 Провести проверку диапазона выходного сигнала (0–10) В, для чего снять перемычки с соединителей ХК3 и ХК6, установить перемычку на соединитель ХК4 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 7.4 по 7.4.2.3.

Таблица 7.4

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	Требуемое значение выходного напряжения $U_T$ , В
1,6	0,101	0,02
400,0	31,492	5,00
800,0	66,466	10,00

7.4.2.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему проверки согласно рисунку А.2.

Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить на калибраторе значение напряжения согласно проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на выходе преобразователя. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

$U_T$  – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

$D_U$  – диапазон выходного сигнала, принимающий значение 10 В для выходного сигнала от 0 до 10 В и 8 В для выходного сигнала от 2 до 10 В.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для выхода по напряжению во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,20$  %.

### **7.4.3 Проверка погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары**

7.4.3.1 Для проверки погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары снять перемычки с соединителей ХК3, ХК6 (тип термопары L), ХК4 [выход (4–20) мА], установить перемычку на соединитель ХК5 (компенсация включена).

7.4.3.2 Собрать схему проверки согласно рисунку А.1, исключив из схемы калибратор. Соединить контакты 10 и 11 медной перемычкой (неизолированным проводником сечением 2,5 мм<sup>2</sup>).

7.4.3.3 Проверку погрешности провести для значений температуры окружающей среды, равных минус 20, плюс 25, плюс 60 °С по ниже приведенной методике.

7.4.3.4 Установить преобразователь в климатическую камеру. Термометр, установленный на заданный диапазон измерения, закрепить рядом с преобразователем, обеспечив тепловый контакт термочувствительного элемента термометра с медной перемычкой на входных контактах преобразователя.

7.4.3.5 Подать напряжение питания на преобразователь и провести выдержку в камере не менее одного часа в установившемся температурном режиме. Определить значение измеренной температуры по формуле (3)

$$T_{\text{ИЗМ}} = K_{\text{П}} \cdot (U_{\text{ИЗМ}} - U_0), \quad (3)$$

где  $T_{\text{ИЗМ}}$  – значение измеренной температуры, °С;

$K_{\text{П}}$  – коэффициент преобразования, равный 100 °С/В;

$U_{\text{ИЗМ}}$  – выходное напряжение преобразователя, В;

$U_0$  – начальное напряжение, равное 2 В.

7.4.3.6 Определить по термометру значение температуры холодного спая  $T_{\text{ХС}}$  и рассчитать погрешность канала компенсации  $DT_{\text{К}}$  (°С) по формуле (4)

$$DT_{\text{К}} = T_{\text{ИЗМ}} - T_{\text{ХС}}, \quad (4)$$

где  $DT_{\text{К}}$  – абсолютная погрешность канала компенсации, °С;

$T_{\text{ИЗМ}}$  – значение измеренной температуры, °С;

$T_{\text{ХС}}$  – значение температуры холодного спая, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех проверяемых температур значение погрешности канала компенсации  $DT_{\text{К}}$  не превышает  $\pm 5$  °С.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делается соответствующая отметка в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

## Приложение А Схемы проверок

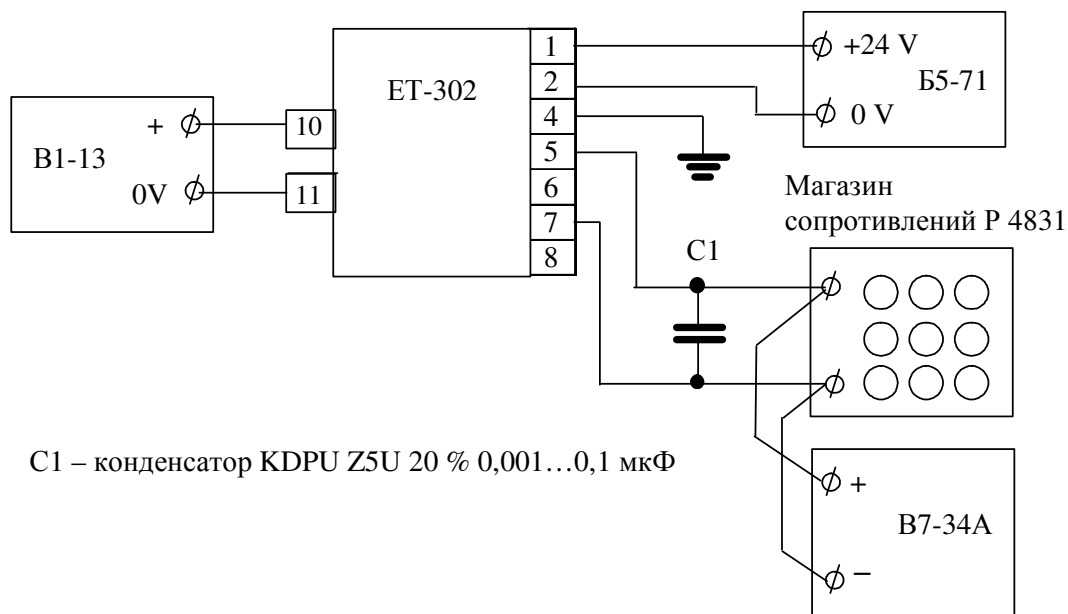
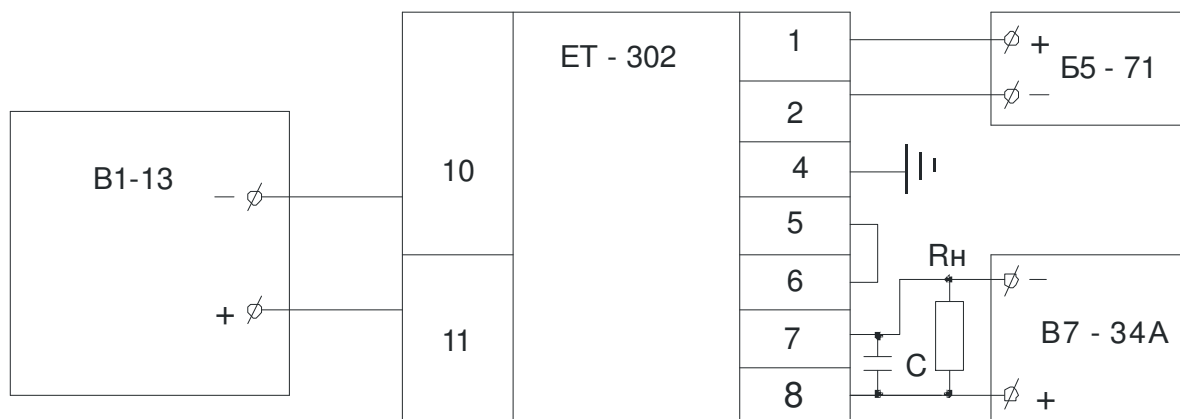


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования ET-302  
в режиме выхода по току



R<sub>H</sub> - резистор 1,0 МОм ± 1 %;  
C - конденсатор 0,001...0,1 мкФ

Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования ET-302  
в режиме выхода по напряжению

**Приложение Б**  
**Форма свидетельства о поверке**

---

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
**О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ET-302  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET-302**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик Основная приведённая погрешность преобразования сигнала: – выход по току, % – выход по напряжению, % – абсолютная погрешность канала компенсации температуры свободных концов, °С	 ±0,10 ±0,20 ±5,0	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_

должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист регистрации изменений**

<b>Изм.</b>	<b>Номера листов (страниц)</b>				<b>Всего листов (страниц) в докум.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>
	<b>измененных</b>	<b>замененных</b>	<b>новых</b>	<b>аннулированных</b>				

УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ-302**

**Часть 3**

**4200-056-28829549-2007МПЗ**

**Преобразователь ЕТ 7341**

**Книга 2. 4200-056-28829549-2007МПЗ.02**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
7.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....	5
7.2	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	6
7.3	ОПРОБОВАНИЕ .....	6
7.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	6
<b>8</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СХЕМЫ ПРОВЕРОК.....</b>	<b>10</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕТ 7341 .....</b>	<b>11</b>

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7341 и ЕТ 341.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с РМГ 51-2002.

Межповерочный интервал – 2 года.

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению	7.4.2	+	+
4.3 Проверка абсолютной погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары	7.4.3	+	+

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<b>Наименование средства поверки</b>	<b>Номер пункта НД по поверке</b>	<b>Требуемые технические характеристики</b>
Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	7.4	Диапазон измерения напряжения постоянного тока – от 0,1 мВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,015$ %
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4, 7.4.3	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Магазин сопротивлений Р4831	7.4	Диапазон сопротивлений – от 0,002 до 111111,1 Ом, КТ 0,02
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазоны выходного сигнала: – постоянного тока – от 1 нА до 100 мА; ПГ $\pm 0,015$ %; – напряжения постоянного тока – от 10 мкВ до 1000 В; ПГ $\pm 0,005$ %
Резистор MRS 16Т	7.4.2	10 % 2,0 кОм; 0,4 Вт
Камера крайне низкой температуры МС-71	7.4.3	Температура – от минус 40 до 60 °С; точность поддержания температуры – $\pm 3$ °С; скорость изменения температуры – не более 1 °С/мин
Термометр многоканальный ТМ 5230	7.4.3	Диапазон температур – от минус 50 до плюс 70 °С; ПГ $\pm 1$ °С
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 % при указанной температуре;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;
- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## 7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход" – контакты 2, 3;
- "Выход" – контакты 13, 15, 16;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## 7.3 Опробование

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом на лицевой панели преобразователя должен засветиться индикатор "P".

## 7.4 Определение метрологических характеристик

Проверка основной приведенной погрешности преобразования проводится для всех предусмотренных типов термопар в режиме выхода по току (4–20) мА и в остальных диапазонах выходного сигнала для термопары типа L и S.

### 7.4.1 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по току

7.4.1.1 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току (4–20) мА снять перемычку с соединителей ХК4 [выход (4–20) мА], ХК5 (компенсация отключена), установить перемычки на соединители ХК3, ХК6 согласно требуемому типу термопары по таблице 3.

Таблица 3

Установка перемычки на соединителях ХК3, ХК6		Тип термопары	$\Delta T, ^\circ C$	U, мВ	Требуемое значение выходного тока IT, мА
ХК6	ХК3				
Нет	Есть	К	0	0	4,0
			225	9,141	8,0
			450	18,516	12,0
			675	28,079	16,0
			900	37,326	20,0
Нет	Нет	L	0	0	4,0
			200	14,560	8,0
			400	31,492	12,0
			600	49,108	16,0
			800	66,466	20,0
Есть	Нет	S	0	0	4,0
			400	3,259	8,0
			800	7,345	14,0
			1200	11,951	16,0
			1600	16,777	20,0



7.4.1.2 Провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 3 по 7.4.1.4.

7.4.1.3 Провести проверку диапазона выходного сигнала (0–20) мА, для чего снять перемычки с соединителей ХК3 и ХК6, установить перемычку на соединитель ХК4 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 4 по 7.4.1.4.

**Таблица 4**

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	Требуемое значение выходного тока IT, мА
0,8	0,051	0,02
400,0	31,492	10,00
800,0	66,466	20,00

7.4.1.4 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току собрать схему проверки согласно рисунку А.1.

Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение 2 мин.

Установить с помощью магазина сопротивлений, подключенного к выходу преобразователя, значение сопротивления нагрузки (шунта)  $R_m = 600 \text{ Ом}$ .

Установить на калибраторе значение напряжения согласно проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения на магазине сопротивлений, подключенном к выходу преобразователя. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{\frac{U_t}{R_m} - IT}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение основной приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений  $R_m$ , В;

$R_m$  – значение, установленное на магазине сопротивлений, кОм;

$IT$  – требуемое значение выходного тока, соответствующее проверяемой точке, мА;

$D_i$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 20 мА для выходного сигнала по току от 0 до 20 мА и равный 16 мА для выходного сигнала по току от 4 до 20 мА.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для режима выхода по току во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,1 \%$  (для термопары типа S значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,5 \%$ ).

#### **7.4.2 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигнала в режиме выхода по напряжению**

7.4.2.1 Провести проверку диапазона выходного сигнала (2–10) В, для чего установить перемычки на соединители согласно требуемому типу термопары по таблице 3, удалить перемычку ХК4 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 5 по методике, приведенной в 7.4.2.3.

Таблица 5

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	Требуемое значение выходного напряжения $U_T, \text{В}$
<b>Для термопары типа L</b>		
0	0	2,0
400	31,492	6,0
800	66,466	10,0
<b>Для термопары типа S</b>		
0	0	2,0
800	7,345	6,0
1600	16,777	10,0

7.4.2.2 Провести проверку диапазона выходного сигнала (0–10) В, для чего установить переключки на соединители согласно требуемому типу термопары по таблице 3, установить переключку ХК4 и провести проверку погрешности преобразования в точках согласно таблице 6 по методике, приведенной в 7.4.2.3.

Таблица 6

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	Требуемое значение выходного напряжения $U_T, \text{В}$
<b>Для термопары типа L</b>		
1,6	0,101	0,02
400,0	31,492	5,00
800,0	66,466	10,00
<b>Для термопары типа S</b>		
3,2	0,017	0,02
800	7,345	5,0
1600	16,777	10,0

7.4.2.3 Для проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению собрать схему проверки согласно рисунку А.2.

Прогреть вольтметр и калибратор в соответствии с их эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение 2 мин.

Установить на калибраторе значение напряжения согласно проверяемой точке. Измерить вольтметром значение напряжения  $U_t$  на выходе преобразователя. Рассчитать значение основной приведенной погрешности преобразования по формуле (2)

$$\delta_0 = \frac{U_t - U_T}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\delta_0$  – значение основной приведенной погрешности преобразования, %;

$U_t$  – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

$U_T$  – требуемое значение выходного сигнала, соответствующее проверяемой точке для установленного диапазона выходного сигнала, В;

$D_U$  – значение диапазона выходного сигнала, равное 10 В для выходного сигнала от 0 до 10 В и 8 В для выходного сигнала от 2 до 10 В.

Результат проверки считают удовлетворительным, если во всех проверяемых точках значение  $\delta_0$  для выхода по напряжению во всем диапазоне входного сигнала не превысило  $\pm 0,1$  % для термопары типа L и  $\pm 0,5$  % для термопары типа S.

### **7.4.3 Проверка абсолютной погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары**

7.4.3.1 Для проверки погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары снять перемычки с соединителей ХК3, ХК6 (тип термопары L), ХК4 [выход (4–20) мА], установить перемычку на соединитель ХК5 (компенсация включена).

7.4.3.2 Собрать схему проверки согласно рисунку А.1, исключив из схемы калибратор. Соединить контакты 2 и 3 медной перемычкой (неизолированным проводником сечением 2,5 мм<sup>2</sup>).

7.4.3.3 Проверку погрешности провести для значений температуры окружающей среды преобразователя, равных минус 40 (для ЕТ 341 – минус 20), плюс 25, плюс 60 °С по ниже приведенной методике.

7.4.3.4 Установить преобразователь в климатическую камеру. Термометр, установленный на заданный диапазон измерения, закрепить рядом с преобразователем, обеспечив тепловой контакт термочувствительного элемента термометра с медной перемычкой на входных контактах преобразователя.

7.4.3.5 Подать напряжение питания на преобразователь и провести выдержку в камере не менее одного часа в установившемся температурном режиме. Определить значение измеренной температуры по формуле (3)

$$T_{\text{ИЗМ}} = K_{\text{П}} \cdot (U_{\text{ИЗМ}} - U_0), \quad (3)$$

где  $T_{\text{ИЗМ}}$  – значение измеренной температуры, °С;

$K_{\text{П}}$  – значение коэффициента преобразования, равное 83,333 °С/В;

$U_{\text{ИЗМ}}$  – значение выходного напряжения преобразователя, В;

$U_0$  – значение начального напряжения, равное 2,4 В.

7.4.3.6 Определить по термометру значение температуры холодного спая  $T_{\text{ХС}}$  и рассчитать абсолютную погрешность канала компенсации температуры  $DT_{\text{К}}$  (°С) по формуле (4)

$$DT_{\text{К}} = T_{\text{ИЗМ}} - T_{\text{ХС}}, \quad (4)$$

где  $DT_{\text{К}}$  – значение абсолютной погрешности канала компенсации температуры, °С;

$T_{\text{ИЗМ}}$  – значение измеренной температуры, °С;

$T_{\text{ХС}}$  – значение температуры холодного спая, °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех проверяемых температур значение  $DT_{\text{К}}$  не превышает  $\pm 5,0$  °С.

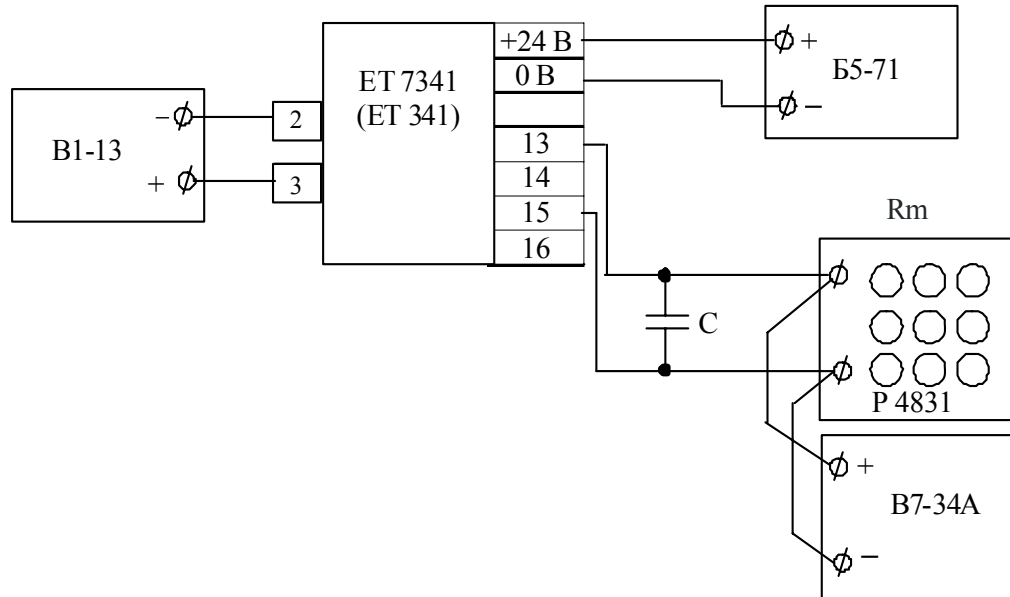
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006.

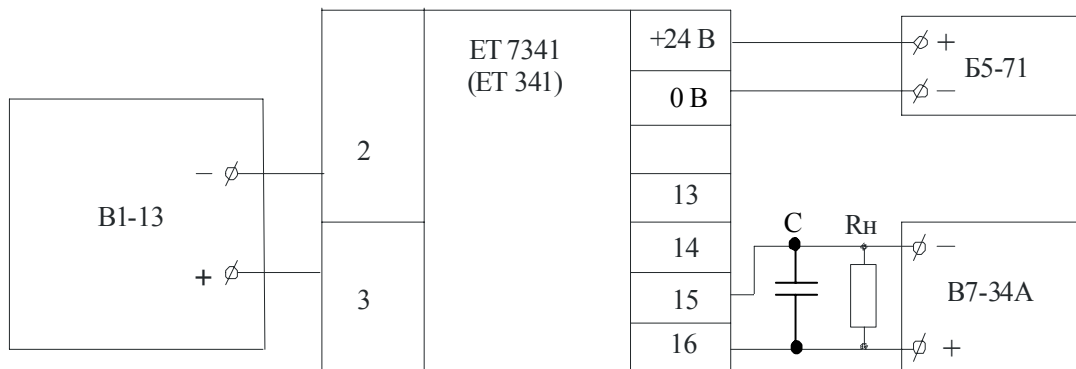
## Приложение А (обязательное)

### Схемы проверок



$R_m$  – значение, установленное на магазине сопротивлений, равное максимальному сопротивлению нагрузки преобразователя в режиме по току;  
C – конденсатор 0,001–0,1 мкФ

**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току**



$R_n$  – резистор 2,0 кОм  $\pm 1\%$ ;  
C – конденсатор 0,001–0,1 мкФ

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению**

Приложение Б  
(обязательное)

Форма свидетельства о поверке преобразователя ЕТ 7341

\_\_\_\_\_ (наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7341  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_ должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Поверитель

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7341

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	Соотв.
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик		
4.1 Основная приведённая погрешность преобразования сигнала:		
– выход по току:		
1) для термопары типа S, %	$\pm 0,5$	
2) для других типов датчиков, %	$\pm 0,1$	
– выход по напряжению:		
1) для термопары типа S, %	$\pm 0,5$	
2) для других типов датчиков, %	$\pm 0,1$	
4.2 Абсолютная погрешность канала компенсации температуры свободных концов термопары, °C	$\pm 5,0$	

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_  
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



УТВЕРЖДЕН

4200-056-28829549-2007МП-ЛТУ



**Преобразователи серии ЕТ  
Методика поверки**

**Преобразователь измерительный  
разделительный ЕТ 7382**

**Часть 4**

**4200-056-28829549-2007МП4**

**Книга 1. 4200-056-28829549-2007МП4.01**

(с изменением №1)

**ТОМСК 2016**



## **СОДЕРЖАНИЕ**

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПРОВЕРОК	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)	14

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки преобразователей серии ЕТ, выпускаемых по ТУ 4200-056-28829549-2007 (далее – преобразователи).

Настоящая часть методики поверки распространяется на преобразователи измерительные разделительные ЕТ 7382 и ЕТ 382.

Настоящая методика поверки выполнена в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1).*

Межповерочный интервал – 2 года.

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

приказ Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

*(Измененная редакция, Изм. №1)*

ПР 50.2.012-94 ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик: (проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала)			
4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала для термометров сопротивлений	7.4.1	+	+
4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала для термопар	7.4.2	+	+
4.3 Проверка погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары	7.5	+	+
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей	7.6	+	+

*(Введен дополнительно, Изм. №1)*

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

Наименование средства поверки	Номер пункта НД по поверке	Требуемые технические характеристики
Источник питания Б5-71	7.3, 7.4, 7.5	Выходное напряжение – от 0 до 30 В; ток нагрузки – от 0 до 10 А
Камера крайне низкой температуры МС-71	7.5	Температура – от минус 40 до 60 °С; скорость изменения температуры – не более 1 °С/мин
Магазин сопротивления Р 4831	7.4	Диапазон измерений – от 0,001 до 11111,100 Ом, КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup> <b>(Измененная редакция, Изм. №1)</b>
Мегаомметр Ф4102/1	7.2	Диапазон измерения сопротивления – от 0 до 20000 МОм; рабочее напряжение – 500 В; КТ 1,5
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 ICP i-7520 R	7.4	Скорость обмена – от 0,3 до 115,2 Кбит/с; напряжение постоянного тока – от 10 до 30 В; потребляемая мощность – не более 2,2 Вт
Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13	7.4	Диапазон формирования: – силы постоянного тока от 1 нА до 100 мА; – напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 10 В $\Delta I = \pm(1,5 \cdot 10^{-4} I_k + 1 \cdot 10^{-5} I_B)$ А $\Delta U = \pm(5 \cdot 10^{-5} U_k + 4 \cdot 10^{-5})$ В <b>(Измененная редакция, Изм. №1)</b>
Резистор MRS 16T	7.4	1 % 15 Ом 0,4 Вт
Резистор	7.4	0,02 % 30 Ом 0,01 Вт
Термометр многоканальный ТМ 5130	7.5	Диапазон измерений температуры: от минус 50 до 200 °С; $\gamma = \pm(0,25 + e.m.p.)$ <b>(Измененная редакция, Изм. №1)</b>
Примечание – Допускается использовать другие типы средств измерений и оборудования, обеспечивающие требуемую точность измерений		

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователя допускаются лица, освоившие работу с преобразователем и используемыми средствами измерений и оборудованием, изучившие настоящую методику поверки, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, и требования безопасности, указанные в технической документации на преобразователь, применяемые средства измерений и оборудование.

5.2 Персонал, проводящий поверку, проходит инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеет группу по технике электробезопасности не ниже третьей.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Потребитель, предъявляющий преобразователи на поверку, должен представить (по требованию организации, проводящей поверку) руководство по эксплуатации и паспорт на предъявляемые в поверку преобразователи, а также настоящую методику поверки.

6.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить указанные в 6.1 документы, а также требования безопасности.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 до 85 %;
- атмосферное давление – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.4 Питание преобразователей должно осуществляться от источника напряжения постоянного тока в диапазоне от 23 до 25 В.

6.5 Перед проведением поверки преобразователь должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6.6 Средства измерений и оборудование разместить на рабочем месте согласно схемам, указанным в приложении А.

6.7 Подготовить средства измерений и оборудование к работе согласно указаниям эксплуатационных документов.

6.8 При проверках преобразователя устанавливать следующие параметры обмена по последовательному интерфейсу:

- скорость обмена – 19200 бит/с;
- адрес устройства – 1;
- паритет – четность.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Внешним осмотром проверить:

- комплектность преобразователя;
- маркировку преобразователя и наличие необходимых надписей на боковых панелях преобразователя;
- состояние корпусных деталей, разъемов внешних соединений, индикаторов режима работы.

7.1.2 Разобрать корпус и извлечь плату. Осмотреть плату и штыревые соединители установки режимов работы на предмет несоответствий или дефектов (см. 7.1.3). После осмотра установить плату и собрать корпус.

7.1.3 Не допускаются к дальнейшей поверке преобразователи, у которых при осмотре выявлены следующие несоответствия или дефекты:

- маркировка на преобразователе нарушена, отсутствует или не соответствует данным руководства по эксплуатации;
- отсутствуют, расшатаны или повреждены детали корпуса, индикаторы;

- имеются нарушения печатной платы, штыревых соединителей;
- нарушено крепление радиоэлементов к печатной плате;
- имеются нарушения разъемов внешних соединений, наличие на них следов чрезмерного нагрева, оплавления или обугливания.

## **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

7.2.1 Точки для подключения к гальванически разделенным цепям преобразователя:

- "Вход 1" – контакты 1–4;
- "Вход 2" – контакты 5–8;
- "Выход" – контакты А, В;
- "Питание" – контакты 1, 2.

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 500 В постоянного тока между всеми указанными в 7.2.1 проверяемыми цепями.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

## **7.3 Опробование**

Соблюдая полярность, подключить контакты питания преобразователя к источнику питания с выходным напряжением от 23 до 25 В. Подать на преобразователь напряжение питания. При этом засветятся индикаторы "P1" ("P2") на лицевой панели преобразователя.

## **7.4 Определение метрологических характеристик**

**7.4.1 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала для термометров сопротивлений**

7.4.1.1 Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного сигнала проводится в нормальных условиях, поочередно для первого и второго канала преобразователя.

Для четырехпроводной схемы подключения проверка проводится для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала согласно таблице 3 по методике 7.4.1.2.

Для трехпроводной схемы подключения проверка проводится только для ТС 50 М в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С ( $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) согласно таблице 3 по методике 7.4.1.2.

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	$T_n, ^\circ\text{C}$	$R_t, \text{Ом}$	$D_i, ^\circ\text{C}$
ТСМ 50 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	40	200
	0	50	
	46,75	60	
	93,50	70	
	140,25	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,42	80	200
	0	100	
	46,75	120	
	93,50	140	
	140,25	160	
ТС 50 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	40	200
	0	50	
	46,93	60	
	93,85	70	
	140,78	80	
ТС 100 М от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-46,93	80	200
	0	100	
	46,93	120	
	93,85	140	
	140,78	160	
ТС 50 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	40	200
	0	50	
	50,77	60	
	102,31	70	
	149,40	79	
ТС 50 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	102,31	70	
	262,02	100	
	373,17	120	
	488,54	140	
ТС 100 П от минус 50 до плюс 150 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-50,00	80	200
	0	100	
	50,77	120	
	102,31	140	
	149,40	158	
ТС 100 П от 0 до плюс 500 $^\circ\text{C}$ $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	128,39	150	
	262,02	200	
	373,17	240	
	488,54	280	

Таблица 3			
Диапазон входного сигнала	Tn, °C	Rt, Ом	Di, °C
ТС Pt 50 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-45,75	41	200
	0	50	
	51,57	60	
	103,94	70	
	130,45	75	
ТС Pt 50 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	50	500
	130,45	75	
	238,70	95	
	379,49	120	
	497,07	140	
ТС Pt 100 от минус 50 до плюс 150 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	-48,25	81	200
	0	100	
	51,57	120	
	103,94	140	
	130,45	150	
ТС Pt 100 от 0 до плюс 500 °C $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	0	100	500
	130,45	150	
	238,70	190	
	379,49	240	
	497,07	280	

7.4.1.2 Для проверки погрешности преобразования собрать схему проверки:

- рисунок А.1 - для четырехпроводной схемы подключения;
- рисунок А.2 – для трехпроводной схемы подключения.

Запустить в РС программу *ET382\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу. Установить требуемый диапазон измерения и вариант схемы подключения датчика.

Установить с помощью магазина сопротивлений значение сопротивления Rt, соответствующее проверяемой точке. С помощью сервисной программы *ET382\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала tn принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1)

$$\delta_0 = \frac{(tn - Tn)}{Di} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_0$  – значение приведенной погрешности преобразования, %;

tn – измеренное значение температуры, °C;

Tn – требуемое значение температуры согласно таблице 3, °C;

Di – значение диапазона измерений согласно таблице 3, °C.

Повторить 7.4.1.2 для второго канала преобразователя.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_0$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1$  %.

#### 7.4.2 Проверка диапазона и погрешности преобразования сигнала для термопар

7.4.2.1 Проверка погрешности преобразования и диапазонов входного сигнала проводится в нормальных условиях для всех типов термопар.

7.4.2.2 Проверку для всех предусмотренных диапазонов входного сигнала провести поочередно для первого и второго канала преобразователя во всех проверяемых точках типов термопар согласно таблице 4 по методике 7.4.2.3.

Таблица 4

Тип термопары	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	U, мВ	$D_i, ^\circ\text{C}$
K	0	0	900
	225	9,141	
	450	18,516	
	675	28,079	
	900	37,326	
L	0	0	800
	200	14,560	
	400	31,492	
	600	49,108	
	800	66,466	
S	0	0	1600
	400	3,259	
	800	7,345	
	1200	11,951	
	1600	16,777	

7.4.2.3 Для проверки погрешности преобразования собрать схему проверки по рисунку А.3.

Запустить в РС программу *ET382\_View*, убедиться в наличии связи с преобразователем по последовательному интерфейсу. Установить требуемый тип термопары, при этом компенсация холодного спая должна быть выключена.

Прогреть калибратор в соответствии с его эксплуатационными документами, подать напряжение питания на преобразователь и прогреть его в течение двух минут.

Установить на калибраторе значение напряжения U согласно проверяемой точке. С помощью сервисной программы *ET382\_View* провести наблюдение значений выходных данных преобразователя в течение не менее 5 с. За величину измеренного сигнала  $t_n$  принять значение показания с наибольшим отклонением от проверяемой точки. Рассчитать значение приведенной погрешности преобразования по формуле (1), приняв  $T_n = \Delta T$ .

Повторить 7.4.2.2, 7.4.2.3 для второго канала преобразователя.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если максимальное из полученных значений погрешности  $\delta_0$  во всем диапазоне входного сигнала не превышает  $\pm 0,1\%$  (для термопары типа S значение  $\delta_0$  не превышает  $\pm 0,5\%$ ).



## **7.5 Проверка погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары**

7.5.1 Для проверки погрешности канала компенсации температуры свободных концов термопары установить с помощью сервисной программы *ET382\_View* режим работы преобразователя:

- тип термопары L;
- компенсация включена.

7.5.2 Собрать схему проверки согласно рисунку А.3, исключив из схемы калибратор. Соединить контакты 2 и 4 – для первого канала, 6 и 8 – для второго канала медной перемычкой (неизолированным проводником сечением 2,5 мм<sup>2</sup>).

7.5.3 Проверку погрешности провести для значений температуры окружающей среды преобразователя, равных минус 40 (для ET 382 – минус 20), плюс 25, плюс 60 °С по ниже приведенной методике.

7.5.3.1 Установить преобразователь в климатическую камеру. Термометр, установленный на заданный диапазон измерения, закрепить рядом с преобразователем, обеспечив тепловой контакт термочувствительного элемента термометра с медной перемычкой на входных контактах преобразователя.

7.5.3.2 Подать напряжение питания на преобразователь и провести выдержку в камере не менее одного часа в установившемся температурном режиме.

7.5.3.3 Определить значение измеренной температуры  $T_{\text{ИЗМ}}$  (°С) для каждого канала с помощью сервисной программы *ET382\_View*.

7.5.3.4 Определить по термометру значение температуры холодного спая  $T_{\text{ХС}}$  (°С) и рассчитать погрешность канала компенсации температуры  $DT_{\text{К}}$  (°С) по формуле (2)

$$DT_{\text{К}} = T_{\text{ИЗМ}} - T_{\text{ХС}}, \quad (2)$$

где  $DT_{\text{К}}$  – значение абсолютной погрешности канала компенсации температуры, °С;

$T_{\text{ИЗМ}}$  – значение измеренной температуры, °С;

$T_{\text{ХС}}$  – значение температуры холодного спая, °С.

Повторить 7.5.1–7.5.3 для второго канала преобразователя.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех проверяемых температур значение погрешности канала компенсации  $DT_{\text{К}}$  не превышает  $\pm 5,0$  °С.

## **7.6 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей**

Запустить в РС программу *ET382\_View*. После выбора на вкладке «Команды» «Служебные настройки модуля» появляется всплывающее окно «Ввод пароля». При нажатии кнопки «ОК» в окне «Ввод пароля» без ввода каких-либо символов в качестве пароля, появляется всплывающее окно «Служебные параметры модуля». Для чтения данных паспорта модуля и параметров связи по интерфейсу RS-485 следует нажать кнопку «Прочитать» в окне «Служебные параметры модуля», представленном на рисунке 1.

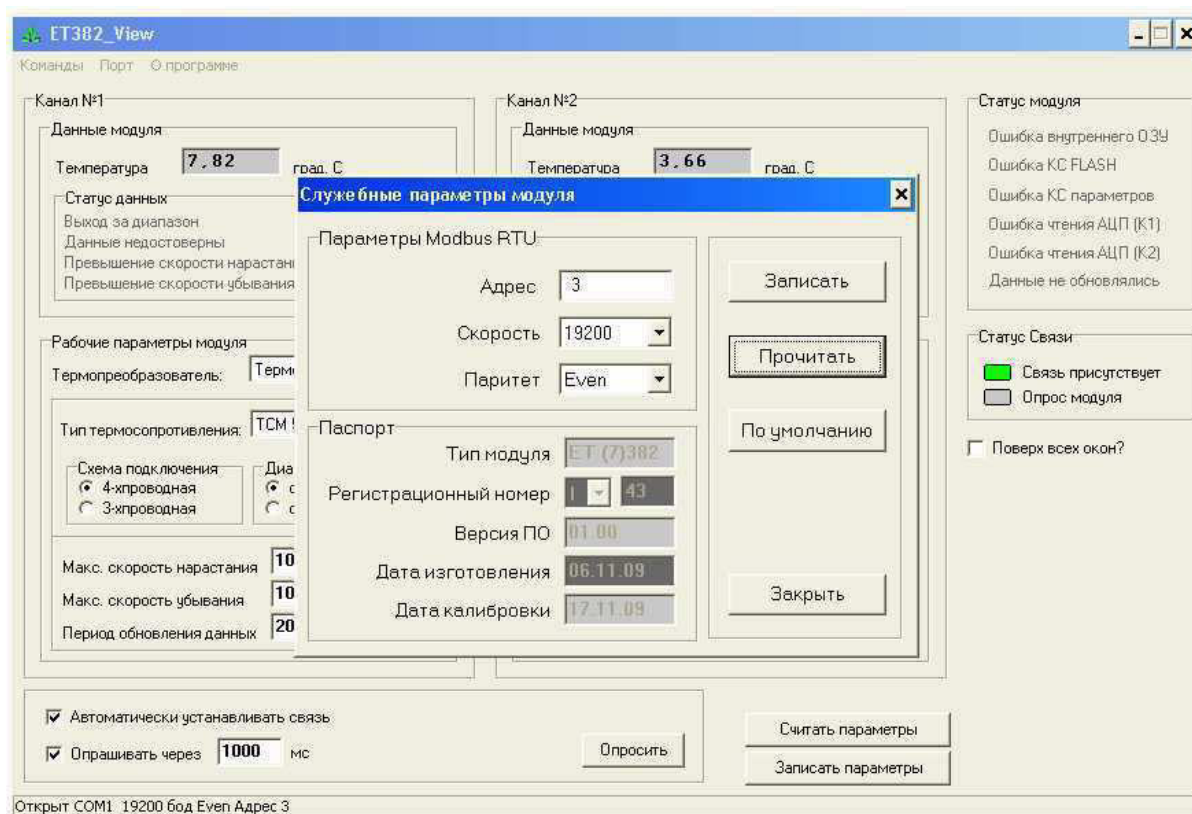


Рисунок 1- Служебные параметры модуля.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в разделе параметров «Паспорт» версия ПО не ниже 01.00.

***Подраздел 7.6 (Введен дополнительно, Изм. №1).***

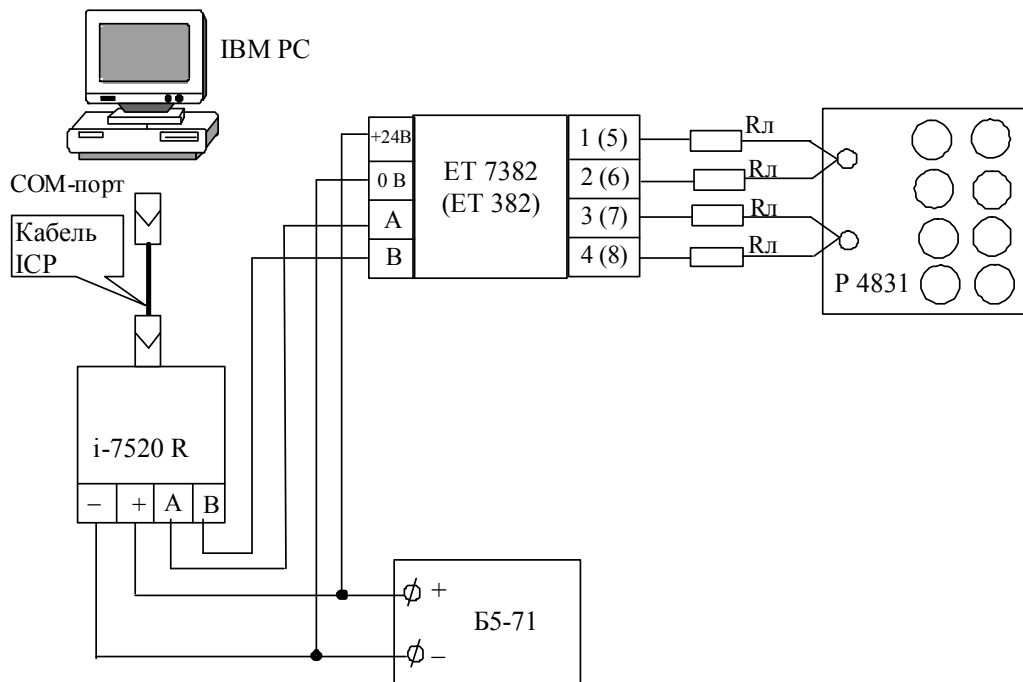
**8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815 или делают соответствующую отметку в разделе "Результаты поверки" паспорта на преобразователь. Форма свидетельства о поверке приведена в приложении Б.

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению по приказу Минпромторга РФ от 02.07.2015 № 1815.

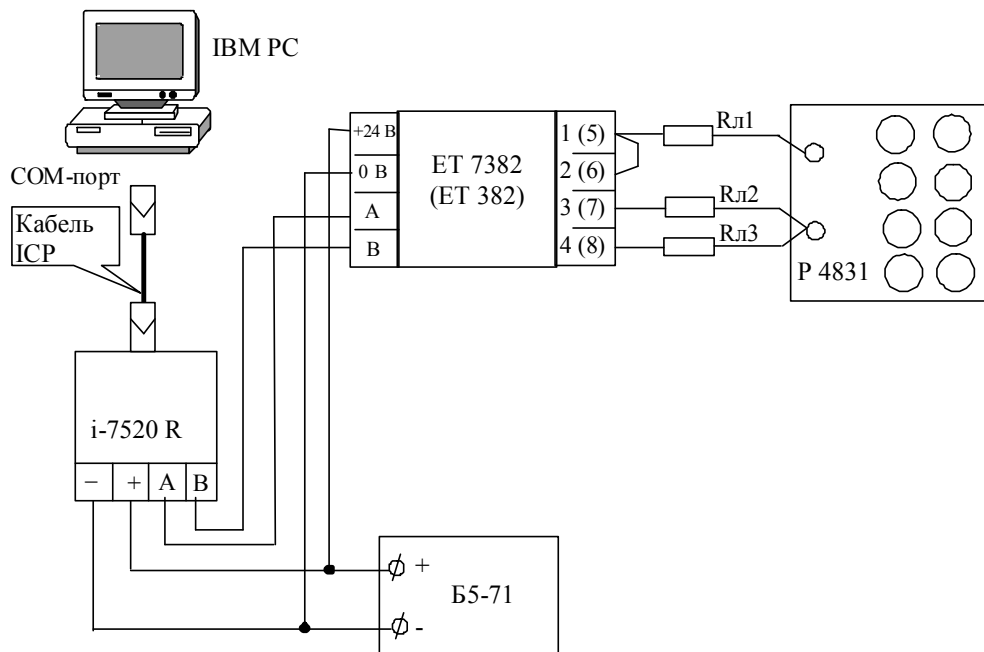
***Раздел 8 (Измененная редакция, Изм. №1)***

## Приложение А Схемы проверок (обязательное)



Rл – два последовательно соединенных резистора MRS 16T 1% 15 Ом 0,4 Вт

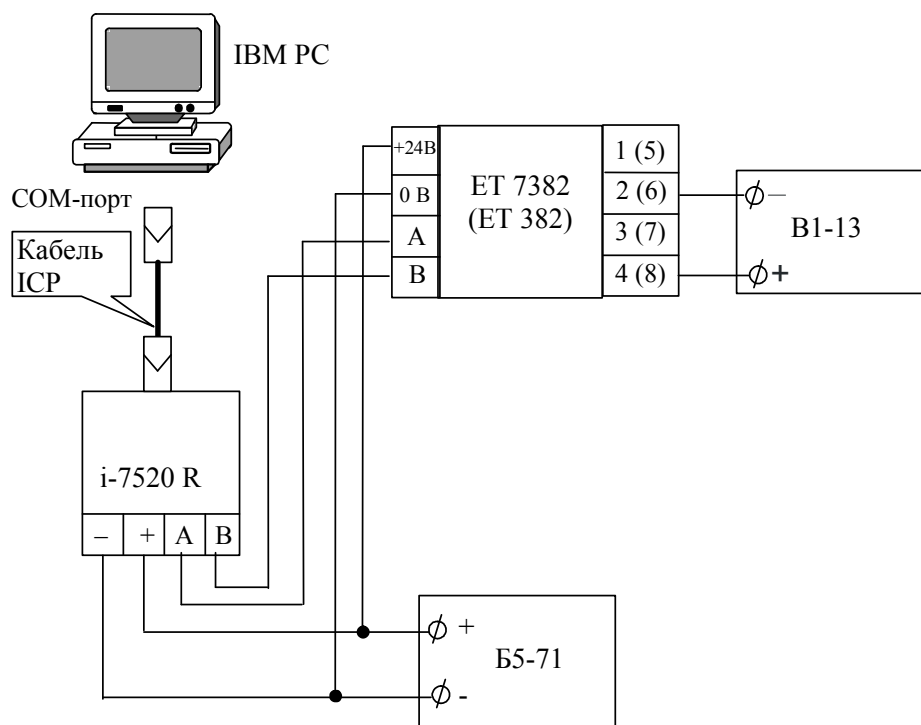
**Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования для четырёхпроводной схемы подключения ТС**



Rл1, Rл2 – резистор 0,02% 30 Ом 0,01 Вт

Rл3 – два последовательно соединенных резистора MRS 16T 1% 15 Ом 0,4 Вт

**Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования для трёхпроводной схемы подключения ТС**



**Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразования  
для схемы подключения термопары**

## Приложение Б (обязательное)

### Форма свидетельства о поверке преобразователя

\_\_\_\_\_   
наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного  
в установленном порядке на проведение поверки средств измерений, регистрационный номер  
аттестата аккредитации

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_

Действительно до  
\_\_\_\_\_ г.

Средство измерений Преобразователь измерительный разделительный ЕТ 7382  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению единства измерений

\_\_\_\_\_   
(если в состав средства измерений входят несколько автономных измерительных блоков,  
то приводится их перечень и заводские номера)

\_\_\_\_\_   
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) \_\_\_\_\_,  
поверено \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений  
(если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с \_\_\_\_\_  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов: \_\_\_\_\_  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный

\_\_\_\_\_   
номер (при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов: \_\_\_\_\_  
приводят перечень влияющих

\_\_\_\_\_   
факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано  
соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и  
пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения  
единства измерений.

Знак поверки

\_\_\_\_\_   
Должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Поверитель

\_\_\_\_\_   
Подпись

\_\_\_\_\_   
Инициалы, фамилия

Дата поверки  
\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Результаты поверки  
преобразователя измерительного разделительного ET 7382**

Наименование операции	Предельное значение	Фактическое значение
1 Внешний осмотр		Соотв.
2 Проверка электрического сопротивления изоляции, МОм, не менее	40	
3 Опробование		Соотв.
4 Определение метрологических характеристик: Основная приведенная погрешность преобразования сигнала, % – для термопары типа S; – для других типов датчиков Абсолютная погрешность канала компенсации температуры свободных концов термопары, °С	$\pm 0,5$ $\pm 0,1$ $\pm 5,0$	
5 Подтверждение соответствия программного обеспечения преобразователей		Соотв.

Оттиск  
поверительного  
(калибровочного) клейма

\_\_\_\_\_   
должность руководителя  
подразделения

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

Инженер по метрологии

\_\_\_\_\_   
(подпись)

\_\_\_\_\_   
(инициалы, фамилия)

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Приложение Б (Измененная редакция, Изм. №1)*

