


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-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 ET 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**

$\Delta T, ^\circ C$	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.

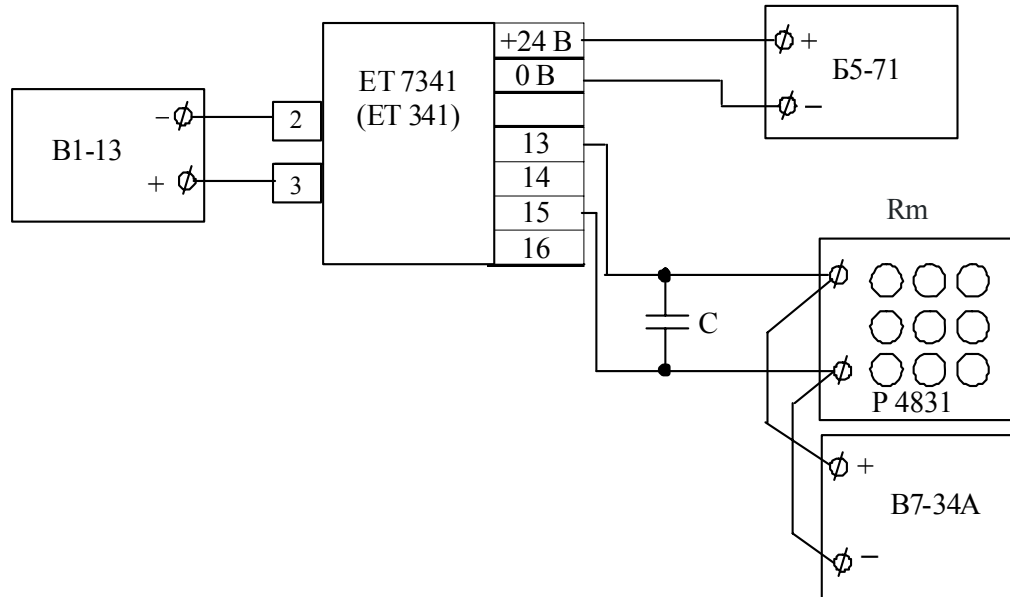
## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

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.

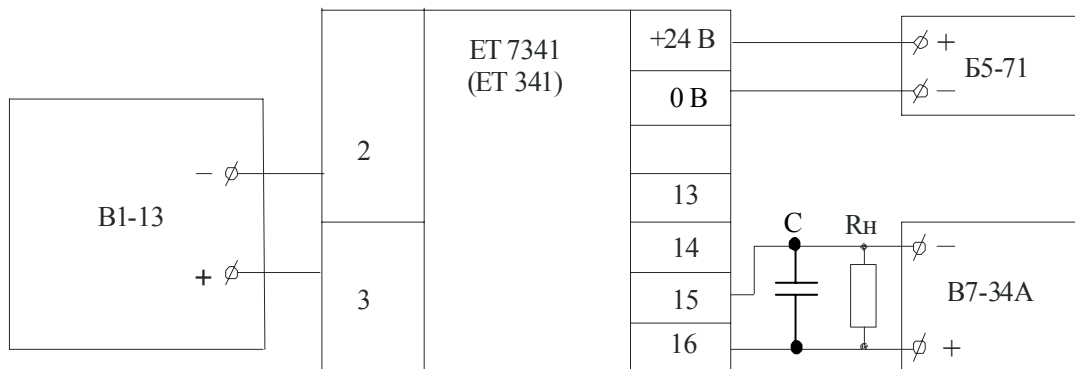
## Приложение А (обязательное)

### 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**



$R_H$  – 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 ET 7341

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

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПОВЕРКЕ**

№ \_\_\_\_\_

Действительно до

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_ Преобразователь измерительный разделительный ET 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.

