


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-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

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 ±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 "Р".

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

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала IT, мА
-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

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала UT, В
-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

T, °C	Rt, Ом	Значение выходного сигнала UT, В
-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) $R_n = 600 \text{ Ом}$.

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)

$$\delta_0 = \frac{\left(\frac{U_t}{R_N} - IT\right)}{D_i} \cdot 100, \quad (1)$$

где δ_0 – значение приведенной погрешности преобразования, %;

U_t – измеренное значение напряжения на магазине сопротивлений R_N , В;

R_N – сопротивление шунта, равное 600 Ом;

IT – 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)

$$\delta_0 = \frac{U_t - UT}{D_U} \cdot 100, \quad (2)$$

где δ_0 – значение приведенной погрешности преобразования, %;

U_t – измеренное значение выходного сигнала преобразователя, В;

UT – 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 δ_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)

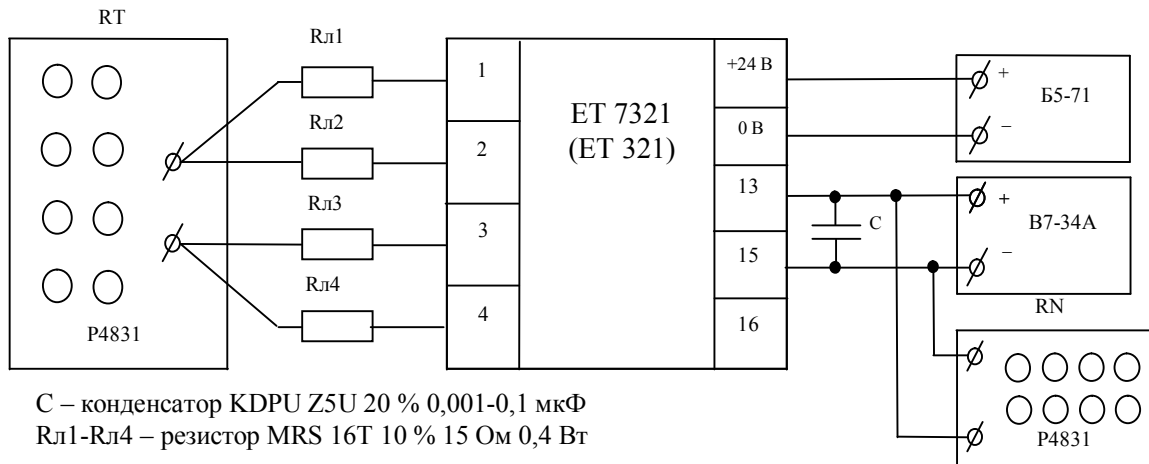


Рисунок А.1 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для четырехпроводной схемы подключения

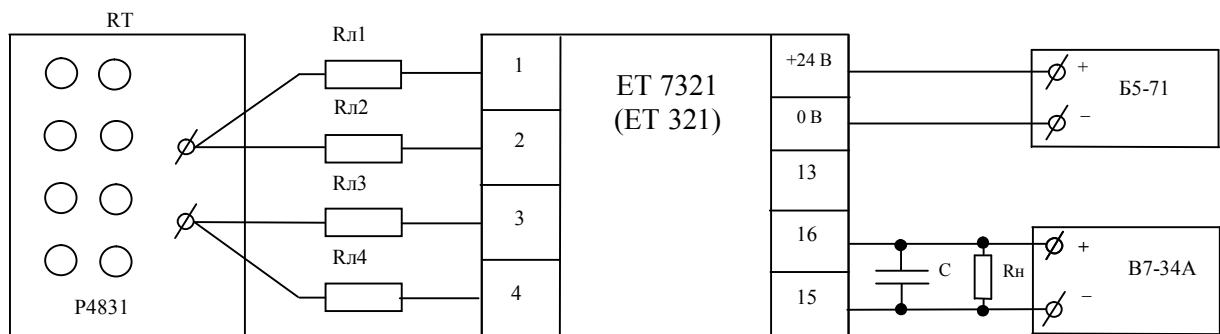


Рисунок А.2 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по напряжению

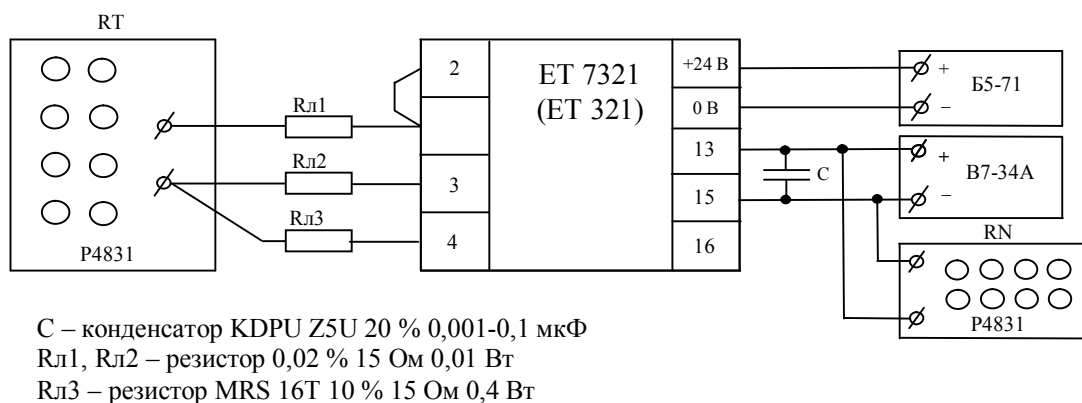


Рисунок А.3 – Схема проверки погрешности преобразования в режиме выхода по току для трехпроводной схемы подключения

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.

Лист регистрации изменений

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