

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**2021 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Преобразователи температурные многоканальные MTL830C**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-155/1-21**

г. Москва

2021 г.

## Содержание

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

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи температурные многоканальные MTL830C (далее – преобразователи), изготавливаемые фирмой «Eaton Electric Ltd.», Великобритания, заводом-изготовителем «Relcom inc.», США, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками - 4 года.

1.4 Основные метрологические характеристики преобразователей приведены в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

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

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от -60 до +75 мВ Диапазон воспроизведений сопротивления постоянному току от 10 до 400 Ом Соотношение пределов допускаемой погрешности средства воспроизведений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:3	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
Диапазон измерений температуры от +15 до +25 °С Соотношение пределов допускаемой погрешности средства измерений и пределов допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должно быть не более 1:3	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16 Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 19 до 30 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
Диапазон измерений температуры окружающей среды и диапазон измерений относительной влажности в соответствии с п. 3.1	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
ПЭВМ	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением
Программное обеспечение	Программный конфигурактор MTL83xC PC software

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, указанную в таблице 2.

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

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок по-

требителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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

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

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

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

Опробование преобразователя проводить в следующей последовательности:

- 1) подготовить преобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации и подать с источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания) напряжение питания постоянного тока от 19 до 30 В;
- 2) проверить работоспособность световой индикации преобразователя;
- 3) убедиться, что режимы, отображаемые на дисплее персонального компьютера (далее – ПК), при изменении соответствующих значений измерения, соответствуют руководству по эксплуатации.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждается работоспособность преобразователя; режимы, отображаемые на дисплее ПК, при изменении соответствующих значений измерения соответствуют руководству по эксплуатации.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) преобразователя проводить в следующей последовательности:

- 1) подготовить преобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации и подать с источника питания напряжение питания постоянного тока от 19 до 30 В;
- 2) для определения идентификационного наименования и номера версии автономной части ПО проверить информацию, отображаемую на дисплее ПК в разделе меню программируемого конфигурируемого преобразователя;

**Примечание:** встроенное ПО записывается в память микропроцессора на заводе-изготовителе и не доступно для считывания пользователем.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений и преобразований (напряжения постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления) проводится с помощью калибратора универсального 9100 (далее - калибратор).

Определение погрешности проводится в следующем порядке:

- 1) подготовить источник питания, калибратор и ПК в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 2) включить питание преобразователя с помощью источника питания, установив на нем напряжение питания постоянного тока от 19 до 30 В;
- 3) установить следующие настройки в программном конфигураторе: протокол передачи Modbus, выбрать необходимый для испытаний измеряемый параметр для каждого канала;
- 4) собрать схему, приведенную на рисунке 1;



Рисунок 1 – Схема структурная определения погрешностей измерений и преобразований преобразователя

- 5) перевести калибратор в режим воспроизведения требуемой физической величины;
- 6) при помощи калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов требуемой физической величины, равномерно распределенных внутри диапазона входных значений;
- 7) считать показания с ПК, измеренные преобразователем.

10.2 Определение основной приведенной (к диапазону измерений и преобразований) погрешности измерений и преобразований температуры от термоэлектрических преобразователей проводить в следующей последовательности:

- 1) подготовить источник питания, калибратор и ПК в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- 2) включить питание преобразователя с помощью источника питания, установив на нем напряжение питания постоянного тока от 19 до 30 В;
- 3) установить следующие настройки в программном конфигураторе: протокол передачи Modbus, выбрать необходимый для испытаний измеряемый параметр для каждого канала;
- 4) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 5) при помощи калибратора воспроизвести значения испытательных сигналов в соответствии с таблицей 3;
- 6) считать показания с ПК, измеренные преобразователем, для каждого установленного значения испытательного сигнала.

Таблица 3 - Определение основной приведенной (к диапазону измерений и преобразований) погрешности измерений и преобразований температуры от термоэлектрических преобразователей

Проверяемые точки			
№	Измеряемый параметр	Установленное значение	Установленное значение
		мВ	t, °С
1	E	-9,718	-250
2		0,000	0
3		9,789	+150
4		37,005	+500
5		74,869	+980
1	J	-8,095	-210
2		0,000	0
3		10,779	+200
4		21,848	+400
5		43,559	+770
1	K	-6,158	-220
2		-3,554	-100
3		0,000	0
4		20,644	+500
5		54,819	+1370
1	N	-4,313	-250
2		-1,269	-50
3		0,000	0
4		16,748	+500
5		47,513	+1300
1	R	-0,226	-50
2		0,000	0
3		3,408	+400
4		10,506	+1000
5		21,003	+1760
1	T	-6,007	-230
2		-3,379	-100
3		0,000	0
4		9,288	+200
5		20,872	+400
1	L	-9,488	-200
2		-3,005	-50
3		0,000	0
4		18,642	+250
5		66,466	+800

### 10.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая

Определение погрешности проводится с использованием термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного ПТСВ-9-2 (далее - термометр) и термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005 в следующем порядке:

- 1) замкнуть контакты подключения термоэлектрических преобразователей;

2) подготовить преобразователь в соответствии с руководством по эксплуатации и подать с источника питания напряжение питания постоянного тока от 19 до 30 В;

3) рабочий конец термометра поместить вблизи замкнутых контактов подключения термоэлектрических преобразователей;

**Примечание:** зона контактов подключения термоэлектрических преобразователей должна быть изолирована от воздействия воздушных потоков.

4) выдержать схему 30-60 минут;

5) считать показание температуры с ПК, измеренное преобразователем;

6) считать показание температуры, измеренной термометром.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основную абсолютную погрешность измерений и преобразований (напряжения постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления) рассчитать по формуле:

$$\Delta_1 = X - X_0 \quad (1)$$

где  $X$  – значение величины, считанное с ПК;

$X_0$  – значение входной величины, заданное на калибраторе.

11.2 Основную приведенную (к диапазону измерений и преобразований) погрешность измерений и преобразований температуры от термоэлектрических преобразователей рассчитать по формуле:

$$\gamma_1 = (T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}) / T_{\text{норм}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное преобразователем, °С;

$T_{\text{эт}}$  – значение температуры, эквивалентное воспроизведенному напряжению постоянного тока в соответствии с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001, °С;

$T_{\text{норм}}$  – значение, равное диапазону измерений и преобразований температуры, °С.

11.3 Абсолютную погрешность компенсации холодного спая рассчитать по формуле:

$$\Delta_1 = X - X_0 \quad (3)$$

где  $X$  – значение температуры, измеренное преобразователем;

$X_0$  – значение температуры, измеренное термометром.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если основная абсолютная погрешность измерений и преобразований (напряжения постоянного тока, термопреобразователей сопротивления), основная приведенная (к диапазону измерений и преобразований) погрешность измерений и преобразований температуры от термоэлектрических преобразователей, абсолютная погрешность компенсации холодного спая не превышают пределов, указанных в Приложение А.

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



## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

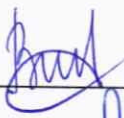
12.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством,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

12.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда преобразователь не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт преобразователя соответствующей записи.

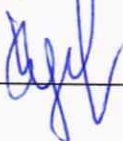
12.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

Начальник отдела испытаний и  
комплексного метрологического  
обеспечения ООО «ИЦРМ»

Инженер  
ООО «ИЦРМ»



---



---

Ю. А. Винокурова

И. И. Буров

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений входных сигналов и преобразований в температуру: - от термопреобразователей сопротивления - типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009, °С - типа Cu50 по ГОСТ 6651-2009, °С - от термоэлектрических преобразователей: - типа Е по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа J по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа К по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа N по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа R по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа Т по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ) - типа L по ГОСТ Р 8.585-2001, °С (мВ)	от -200 до +850 от -180 до +200  от -250 до +980 (от -9,718 до 74,869) от -210 до +770 (от -8,095 до 43,559) от -220 до +1370 (от -6,158 до 54,819) от -250 до +1300 (от -4,313 до 47,513) от -50 до +1760 (от -0,226 до 21,003) от -230 до +400 (от -6,007 до 20,872) от -200 до +800 (от -9,488 до 66,466)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и преобразований температуры от термопреобразователей сопротивления, °С	$\pm 0,001 \cdot D$ <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений и преобразований) погрешности измерений и преобразований температуры от термоэлектрических преобразователей, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности компенсации холодного спая, °С	$\pm 1,0$
Диапазон измерений и преобразований напряжения постоянного тока от милливольтовых устройств постоянного тока, мВ	от -60 до +60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока от милливольтовых устройств постоянного тока, мВ	$\pm [(0,00045 \cdot U^2) \text{ или } 20 \text{ мкВ}]$ <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> $D$ – диапазон измерений и преобразований. <sup>2)</sup> $U$ – измеренное значение напряжения постоянного тока. <sup>3)</sup> В зависимости от того, что больше.	