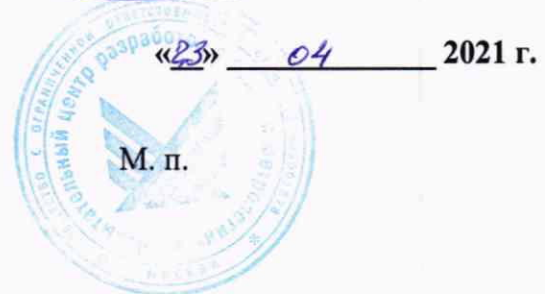


**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**

 \_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Измерители-регуляторы микропроцессорные 2ТРМ0, 2ТРМ1,  
ТРМ1, ТРМ10, ТРМ12**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-102-21**

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 .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	14
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ .....	17

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители-регуляторы микропроцессорные 2ТРМ0, 2ТРМ1, ТРМ1, ТРМ10, ТРМ12 исполнений приборов с типом входа и исполнением индикации У2 и У3 (далее – прибор, средство измерений), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость прибора к ГЭТ 13-2001 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457, ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456, ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов 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.

1.4 Поверка прибора должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки. Интервал между поверками - 3 года.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений и прямой метод измерений.

1.6 Основные метрологические характеристики приборов 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 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы 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>	
<p>Диапазон воспроизведенный сопротивления постоянному току от 0,001 до 10,000 кОм; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении сопротивления постоянному току не более 1:3.</p>	<p>Магазин электрического сопротивления МСР Р4830/1, рег. № 4614-74.</p>
<p>Диапазоны воспроизведенный силы постоянного тока от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении силы постоянного тока не более 1:3. Диапазоны воспроизведенный напряжения постоянного тока от -50 до +50 мВ, от 0 до 1 В; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении напряжения постоянного тока не более 1:3.</p>	<p>Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09.</p>
<p>Диапазон измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении силы постоянного тока не более 1:3.</p>	<p>Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13</p>

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
Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении напряжения постоянного тока не более 1:3.	
Диапазон измерений температуры от -5 до +5 °С; соотношение погрешностей эталонных и рабочих средств измерений при одном и том же значении температуры не более 1:2.	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3, рег. № 40719-15. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
Диапазон воспроизведенной температуры от -5 до +5 °С.	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3, рег. № 33744-07
Диапазон воспроизведенной напряжения постоянного тока от 22 до 26 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
Диапазон воспроизведенной напряжения переменного тока от 0 до 250 В	Автотрансформатор Латр-2,5
Воспроизводимое значение напряжения постоянного тока 500 В, диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 100 МОм	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
Электрическое сопротивление 1000 Ом	Резистор прецизионный тонкопленочный С2-29В-0,125-1-кОм-0,1%-1,0-С
Электрическое сопротивление от 2 до 10 кОм	Резистор прецизионный тонкопленочный С2-29В-0,125-3,01-кОм-0,1%-1,0-С
	Компенсационные провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 для термопар (в соответствии с требованиями отклонения значений

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
	термоэлектродвижущей силы от значений НСХ, указанных в ГОСТ Р 8.585-2001)
	Пробирка П4-5-12/23 по ГОСТ 25336-82
	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение автоматизированных средств поверки: допускается задавать и считывать параметры настройки средств поверки и поверяемого прибора через интерфейсы дистанционного управления, а также формировать измерительные сигналы и управляющие сигналы «Блокировка/Пуск/Стоп» в рамках требований данной методики поверки.

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457, от 30 декабря 2019 г. № 3456, от 01 октября 2018 г. № 2091.

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

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

### **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид прибора 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 прибор допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, прибор 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 прибор и на применяемые средства поверки;
- выдержать прибор 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;
- включить поверяемый прибор и провести предварительный прогрев в течение 30 мин;
- компенсационные провода, холодные спаи которых с медными проводами помещены в термостат, подключить к поверяемому прибору (схема подключений – рисунок 4) не менее чем за два часа до начала измерений;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

## 8.2 Опробование

Опробование прибора проводить в следующей последовательности:

1) Подключить к поверяемому прибору калибратор универсальный 9100 (далее - калибратор 9100) в соответствии с указаниями эксплуатационной документацией. Поверяемый прибор подключить к питающей сети.

2) Проверить наличие индикации символов на цифровом индикаторе поверяемого прибора и функционирование кнопок настройки.

3) Подать с калибратора 9100 значение, соответствующее настроенному на поверяемом приборе типу входного сигнала и лежащее в диапазоне измерений поверяемого прибора.

4) После стабилизации показаний на цифровом индикаторе поверяемого прибора, зафиксировать их.

### Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить между контактами цепи сетевого питания и корпусом прибора при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803.

Проверку производить испытательным напряжением силы постоянного тока 500 В.

Пластиковый корпус прибора перед испытанием обернуть сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм.

Подать последовательно испытательное напряжение между цепью питания и корпусом, между цепью питания – выходными и измерительными цепями прибора, при этом необходимо замкнуть клеммы цепи питания между собой и измерительные и выходные клеммы прибора между собой.

Прибор допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании на цифровом индикаторе отображается значение, соответствующее настроенному типу входного сигнала, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка программного обеспечения (далее – ПО) выполняется следующим образом:

1) Подать напряжение питания на поверяемый прибор.

2) На нижнем цифровом индикаторе прибора отобразится номер версии (идентификационный номер) ПО прибора.

3) Сравнить полученный номер версии с контрольными значениями, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

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

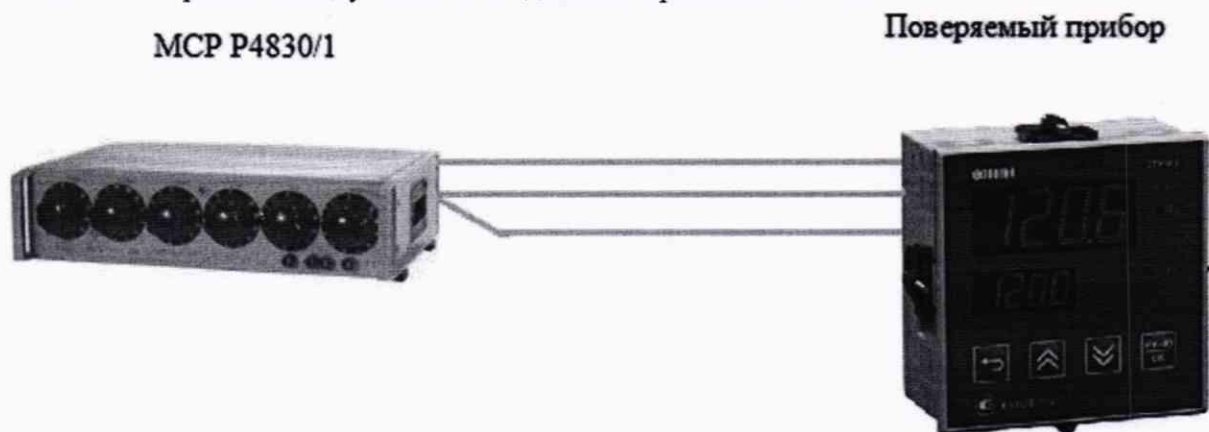
## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений согласно рисунку 1 и требованиям руководств по эксплуатации (далее – РЭ), при этом подключение магазина электрического сопротивления

МСП Р4830/1 (далее – магазин сопротивлений) производить по трехпроводной схеме подключений, а значения электрического сопротивления каждого из соединительных проводов должны быть равны между собой и не должны превышать 15 Ом.



МСП Р4830/1 – Магазин электрического сопротивления МСП Р4830/1.  
Поверяемый прибор – Измеритель-регулятор микропроцессорный 2ТРМ0, 2ТРМ1, ТРМ1, ТРМ10, ТРМ12

Рисунок 1 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления

- 2) Подать напряжение питания на поверяемый прибор.
- 3) Подготовить прибор к работе, установив в настройках тип термопреобразователя сопротивления, по НСХ которого будет проводиться поверка.
- 4) Подать на вход прибора значения сопротивлений эквивалентные значениям температуры для соответствующей НСХ по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне измерений, приведенном в таблице А.1 приложения А, равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.
- 5) Зафиксировать измеренные прибором значения температуры в каждой из трех вышеперечисленных точек.

10.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей проводить одним из следующих методов: без использования компенсационных проводов либо с использованием компенсационных проводов.

10.2.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 без использования компенсационных проводов проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений согласно рисунку 2 и требованиям РЭ.





9100 – Калибратор универсальный 9100

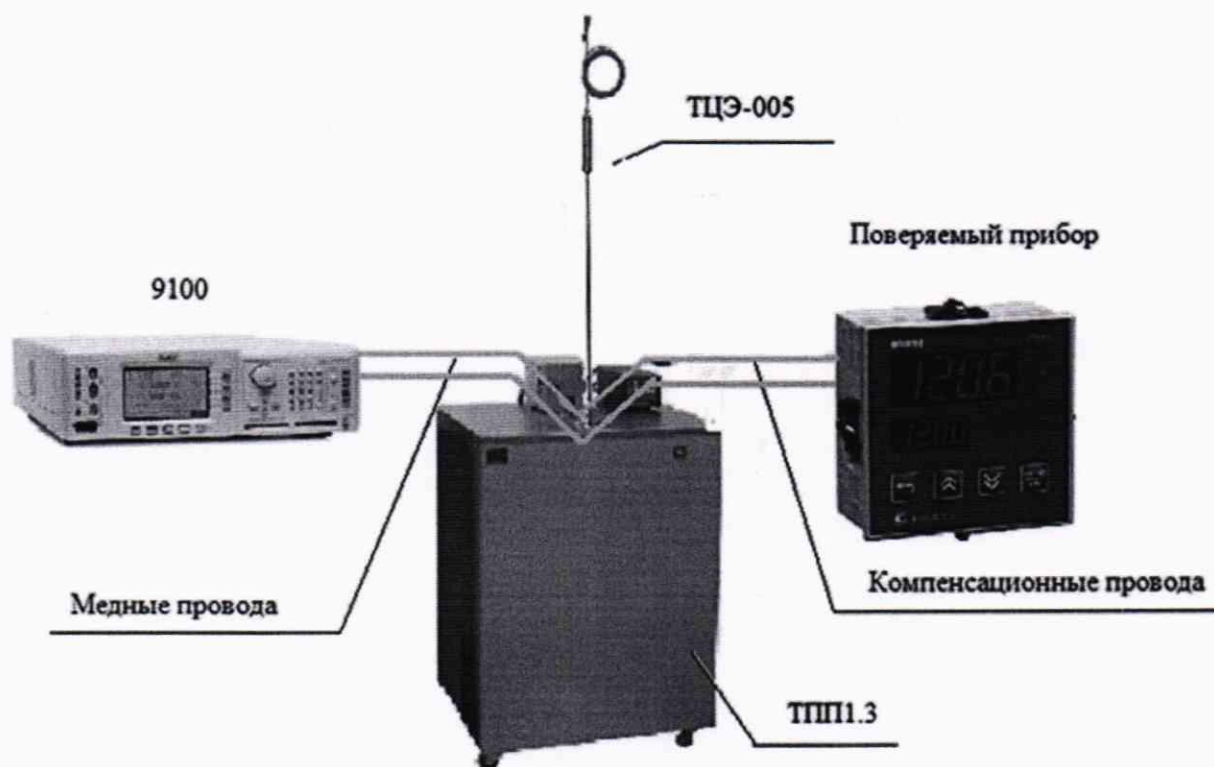
Рисунок 2 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 без использования компенсационных проводов

- 2) Замкнуть контакты входного сигнала медной перемычкой заменив калибратор 9100.
- 3) Подать напряжение питания на поверяемый прибор.
- 4) В настройках прибора установить НСХ ТХК (L) термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 в соответствии с рекомендациями, указанными в РЭ.
- 5) Зафиксировать измеренное встроенным датчиком температуры значение температуры холодного спая.
- 6) Отключить питание поверяемого прибора.
- 7) Удалить медную перемычку и подключить калибратор 9100 к контактам для измерений входного сигнала.
- 8) Подать напряжение питания на поверяемый прибор и калибратор 9100.
- 9) В настройках прибора установить тип поверяемой НСХ термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 в соответствии с рекомендациями, указанными в РЭ.
- 10) Подать на вход прибора значения напряжения постоянного тока эквивалентные значениям температуры для соответствующей НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне измерений, приведенном в таблице А.1, равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.
- 11) Зафиксировать измеренные прибором значения температуры в каждой из трех вышеперечисленных точек.
- 12) Повторить операции, указанные в пунктах 1) – 11) настоящей методики поверки для всех типов НСХ термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.2.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 с использованием компенсационных проводов проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений согласно рисунку 3 и требованиям РЭ, при этом концы термоэлектродных (компенсационных) проводов соединить с медными проводами и их спаи (свободные концы) поместить в пробирки П4-5-12/23, заполненные трансформаторным маслом, а затем поместить пробирки в термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3, (далее – термостат) со стабильной температурой равной 0 °С (допускается использовать любой термостат, который обеспечивает такое постоянство температуры, при котором за время поверки прибора изменение температуры, выраженное в процентах, не превышает  $\frac{1}{10}\gamma_n$ , где  $\gamma_n$  – пределы допускаемого значения приведенной основной погрешности поверяемого прибора). Тип компенсационных проводов должен соответствовать типу

термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка. Температуру свободных концов контролировать с помощью термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3 с подключенным термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-9-2 для введения поправки на температуру свободных концов (при температуре в термостате, отличающейся от 0 °С более чем на 0,1 °С);



ТЦЭ-005 – Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005, модификация ТЦЭ-005/М3 с подключенным термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-9-2.

ТПП1.3 – Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3.

Компенсационные провода – Компенсационные провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 для термоэлектрических преобразователей (в соответствии с требованиями отклонения значений термоэлектродвижущей силы от значений НСХ, указанных в ГОСТ Р 8.585-2001)

Рисунок 3 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001

2) Подать напряжение питания на поверяемый прибор, вспомогательные и основные средства поверки.

3) Подготовить поверяемый прибор к работе, установив в настройках тип термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка.

4) Подать на вход прибора значения напряжения постоянного тока эквивалентные значениям температуры для соответствующей НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 в диапазоне измерений, приведенном в таблице А.1, равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.

5) Зафиксировать измеренные прибором значения температуры в каждой из трех вышеперечисленных точек.

6) Повторить операции, указанные в пунктах 1) – 5) настоящей методики поверки для всех типов НСХ термоэлектрических преобразователей, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.3 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений согласно рисунку 4 и требованиям РЭ.
- 2) Подать напряжение питания на поверяемый прибор и основное средство поверки.
- 3) Подготовить поверяемый прибор к работе, установив в настройках тип входного сигнала напряжения постоянного тока, по которому будет проводиться поверка.

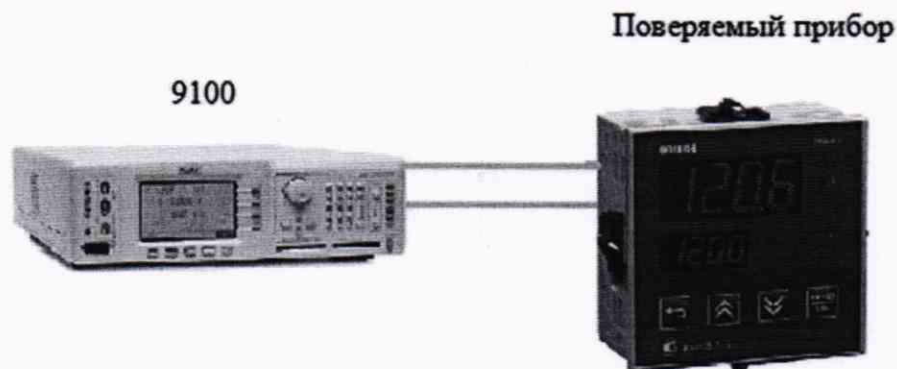


Рисунок 4 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока

4) Настроить значения верхней и нижней границ выбранного диапазона измерений напряжения постоянного тока идентично диапазону входного сигнала в соответствии с рекомендациями, указанными в РЭ.

5) С помощью калибратора (в режиме воспроизведений напряжения постоянного тока) подать на вход прибора значения напряжения постоянного тока в диапазоне измерений, приведенном в таблице А.1, равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.

6) Зафиксировать измеренные прибором значения напряжения постоянного тока в каждой из трех вышеперечисленных точках.

7) Повторить операции, указанные в пунктах 1) – 6) настоящей методики поверки для всех типов входных сигналов напряжения постоянного тока, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.4 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений унифицированных сигналов силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений унифицированных сигналов силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключений согласно рисунку 5 и требованиям РЭ.

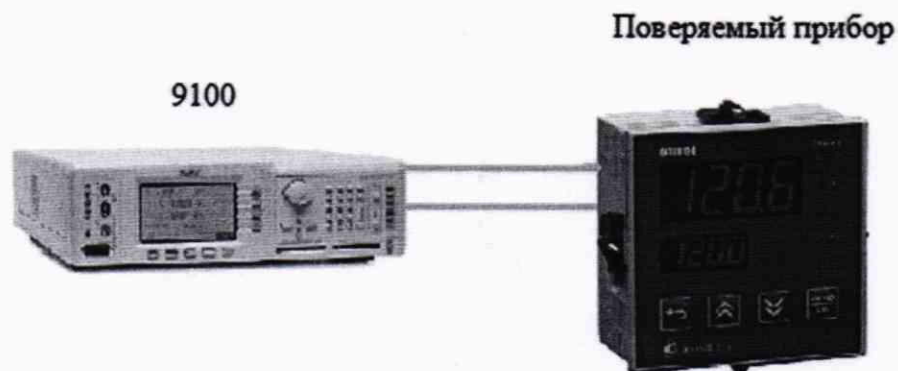


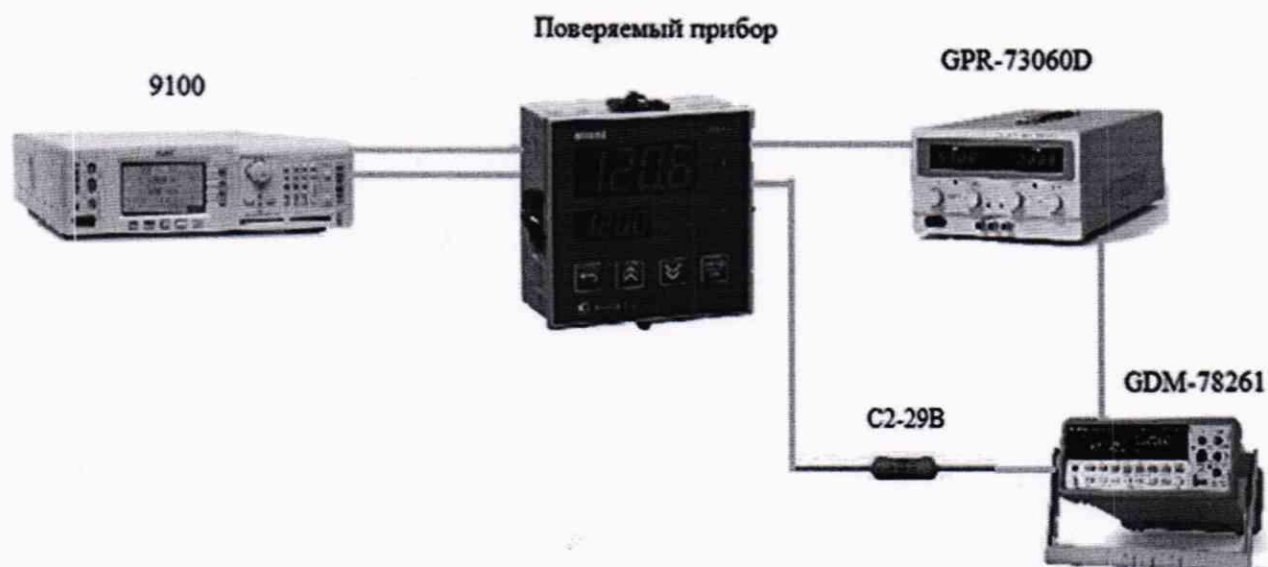
Рисунок 5 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений унифицированных сигналов силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80

- 2) Подать напряжение питания на поверяемый прибор и основное средство поверки.
- 3) Подготовить поверяемый прибор к работе, установив в настройках тип входного сигнала силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80, по которому будет проводиться поверка.
- 4) Настроить значения верхней и нижней границ выбранного диапазона измерений силы постоянного тока идентично диапазону входного сигнала в соответствии с рекомендациями, указанными в РЭ и таблице 5.
- 5) С помощью калибратора (в режиме воспроизведений силы постоянного тока) подать на вход прибора значения силы постоянного тока в диапазоне измерений, приведенном в таблице А.1 приложения А, равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.
- 6) Зафиксировать измеренные прибором значения силы постоянного тока в каждой из трех вышеперечисленных точках.
- 7) Повторить операции, указанные в пунктах 1) – 6) настоящей методики поверки для всех типов входных сигналов силы постоянного тока, приведенных в таблице А.1 приложения А.

10.5 Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения и силы постоянного тока

Определение приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения и силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать одну из схем подключений согласно рисункам 6 или 7 и требованиям РЭ для соответствующего исполнения прибора.

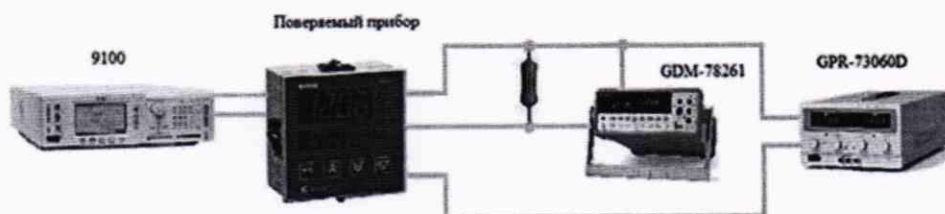


GPR-73060D – Источник питания постоянного тока GPR-73060D.

GDM-78261 – Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261.

C2-29B – Резистор прецизионный тонкопленочный C2-29B-0,125-1-кОм-0,1%-1,0-С

Рисунок 6 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал силы постоянного тока



C2-29B – Резистор прецизионный тонкопленочный C2-29B-0,125-3,01-кОм-0,1%-1,0-С

Рисунок 7 – Схема подключений при определении приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения постоянного тока

2) Подать напряжение питания на поверяемый прибор, основные и вспомогательные средства поверки.

3) В настройках прибора установить «Режим ручного управления» либо один из диапазонов измерений унифицированных сигналов силы или напряжения постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА или от -50 до +50 мВ, от 0 до 1 В) в соответствии с рекомендациями, указанными в РЭ.

4) Последовательно установить в режиме ручного управления сигналы на выходе поверяемого прибора («выходную мощность режима ручного управления», выраженную в процентах от выходного сигнала, в соответствии с РЭ), равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 % изменения выходного сигнала или с помощью калибратора 9100 (в режиме воспроизведений силы или напряжения постоянного тока) подать на вход прибора значения силы или напряжения постоянного тока в диапазоне измерений в соответствии с пунктом 3), равные от 0 до 10 %, от 45 до 55 %, от 90 до 100 %.

5) Зафиксировать преобразованные прибором значения силы или напряжения постоянного тока по показаниям вольтметра универсального цифрового GDM-78261.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Формулы, используемые при расчетах погрешностей:

11.1.1 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 проводить по формуле:

$$\gamma_{ТС} = \frac{(T_{изм} - T_{эт})}{T_{норм}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $T_{изм}$  – значение температуры, измеренное прибором, °С;

$T_{эт}$  – воспроизведенное с помощью магазина электрического сопротивления МСР Р4830/1 значение сигнала от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, °С;

$T_{норм}$  – нормирующее значение, равное абсолютному значению разности верхней и нижней границ диапазона измерений, для соответствующей НСХ, °С

11.1.2.1 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 проводить по формуле (для схемы подключений прибора, указанной на рисунке 2):

$$\gamma_{ТП1} = \frac{(T_{изм1} - T_{х.с.} - T_{эт1})}{T_{норм}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_{изм1}$  – значение температуры, измеренное прибором, °С;

$T_{х.с.}$  – значение температуры, измеренное датчиком холодного спая, °С;

$T_{эт1}$  – воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100 значение сигнала от термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте в соответствии с подпунктом 10) пункта 10.2.1 настоящей программы испытаний, °С

11.1.2.2 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений выходных сигналов от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 проводить по формуле (для схемы подключений прибора, указанной на рисунке 3):

$$\gamma_{ТП2} = \frac{(T_{изм2} - T_{Г} - T_{эт2})}{T_{норм}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $T_{изм2}$  – значение температуры, измеренное прибором, °С;

$T_{Г}$  – значение температуры, измеренное датчиком холодного спая (поправка на температуру свободных концов), °С;

$T_{эт2}$  – воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100 значение сигнала от термоэлектрических преобразователей в температурном эквиваленте, °С

11.1.3 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока проводить по формуле:

$$\gamma_U = \frac{(U_{изм} - U_{эт})}{U_{норм}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $U_{изм}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное прибором, мВ;

$U_{эт}$  – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с помощью ка-

либратора универсального 9100, мВ;

$U_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное абсолютному значению разности верхней и нижней границ диапазона измерений, мВ

11.1.4 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений унифицированных сигналов силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 проводить по формуле:

$$\gamma_I = \frac{(I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}})}{I_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное прибором, мА;

$I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100, мА;

$I_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное разности верхней и нижней границ диапазона измерений, мА

11.1.5 Расчет приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения и силы постоянного тока проводить по формуле:

$$\gamma_I = \frac{(A_{\text{преобр}} - A_{\text{расч}})}{A_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $A_{\text{преобр}}$  – значение силы или напряжения постоянного тока по показаниям вольтметра универсального цифрового GDM-78261, мА (В);

$A_{\text{расч}}$  – значение силы или напряжения постоянного тока, установленное в ручном режиме или рассчитанное по формуле (7) при подаче входных сигналов с помощью калибратора универсального 9100;

$A_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное разности верхней и нижней границ диапазона измерений, мА (В)

$$A_{\text{расч}} = K_{\text{н}} + \frac{(B - B_{\text{н}})}{(B_{\text{в}} - B_{\text{н}})} \cdot (K_{\text{в}} - K_{\text{н}}) \cdot 100, \quad (7)$$

где  $K_{\text{н}}$  – нижний предел выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока, мА (В);

$K_{\text{в}}$  – верхний предел выходного сигнала силы или напряжения постоянного тока, мА (В);

$B$  – значение входного сигнала, поданное в подпункте 5) пункта 10.5, мА (В);

$B_{\text{н}}$  – нижний предел диапазона преобразований входного сигнала в выходной сигнал силы или напряжения постоянного тока, мА (В);

$B_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона преобразований входного сигнала в выходной сигнал силы или напряжения постоянного тока, мА (В)

Прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

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

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор 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 прибора соответствующей записи.

12.4 Протоколы поверки прибора оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «ИЦРМ»



П.В. Гальня



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики приборов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики приборов

Выходной сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, % (к диапазону измерений)
<b>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009</b>			
Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25$
50 М ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
Pt 50 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
50 П ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -50 до 200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
100 М ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
100 П ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
100 Н ( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
Pt 500 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
500 П ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
Cu 500 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
500 М ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
500 Н ( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
Cu 1000 ( $\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
1000 М ( $\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
Pt 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
1000 П ( $\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
1000 Н ( $\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
<b>Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001</b>			
ТХК (L)	от -200 до +800 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5$
ТЖК (J)	от -200 до +1200 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТНН (N)	от -200 до +1300 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТХА (K)	от -200 до +1360 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТХК <sub>H</sub> (E)	от -200 до +900 $^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	
ТПП (S)	от -50 до +1750 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТПП (R)	от -50 до +1750 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТПР (B)	от +200 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТВР (A-1)	от 0 до +2500 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТВР (A-2)	от 0 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТВР (A-3)	от 0 до +1800 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
ТМК (T)	от -250 до +400 $^{\circ}\text{C}$	0,1; 1,0 $^{\circ}\text{C}$	
<b>Унифицированные сигналы напряжения и силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80</b>			
Напряжение постоянного тока	от 0 до 1 В	0,001 В	$\pm 0,25$
Сила постоянного тока	от 0 до 5 мА	0,001 мА	
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	0,01 мА	
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	0,01 мА	
<b>Сигналы напряжения постоянного тока</b>			
Напряжение постоянного тока	от -50 до +50 мВ	0,01 мВ	$\pm 0,25$

Таблица А.2 – Метрологические характеристики исполнений приборов с типами выходов И и У

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразований входных сигналов в выходной сигнал напряжения постоянного тока, В <sup>1)</sup>	от 0 до 10
Диапазон преобразований входных сигналов в выходной сигнал силы постоянного тока, мА <sup>1)</sup>	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) основной погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал напряжения и силы постоянного тока, %	±0,5
<sup>1)</sup> Входными сигналами являются выходные сигналы датчиков в соответствии с таблицей А.1.	