

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

И. И. Решетник

2012 г.



**Регуляторы микропроцессорные измерительные
МЕТАКОН серии XXXX**

Методика поверки

ПИМФ.421243.010 МП

(Приложение А паспортов:

ПИМФ.421243.050 ПС (XXXX одноканальные),
ПИМФ.421243.055 ПС (XXXX многоканальные).

Нижний Новгород
2012 г

Содержание

А.1 Нормативные ссылки	3
А.2 Операции поверки	3
А.3 Средства поверки	4
А.4 Требования безопасности	4
А.5 Условия проведения поверки и подготовка к ней	4
А.6 Проведение поверки	5
А.7 Оформление результатов поверки	10
Лист регистрации изменений	11

					ПИМФ.421243.010 МП			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН серии XXXX Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Беневитский			5.12/2		01	2	11
Провер.	Громов			5.12/2				
Согл.								
Н.контр.								
Утвер.	Костерин			5.12/2				
						 КонтрАвт		

Настоящая методика составлена с учетом требований РМГ 51 и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки Регуляторов микропроцессорных измерительных МЕТАКОН, выпускаемых по техническим условиям ПИМФ.421243.010 ТУ, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН серии ХХХХ (далее приборы):

- Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН ХХХХ (одноканальные);
- Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН ХХХХ (многоканальные).

При выпуске приборов на предприятии-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый прибор.

Интервал между поверками 2 года.

Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении интервала между поверками.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации приборы в случае:

- повреждения одноразовой гарантийной наклейки контроля вскрытия и в случае утраты паспорта;
- ввода в эксплуатацию прибора после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на прибор или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю прибора, не реализованного по истечении срока, равного одному интервалу между поверками.

А.1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 6651-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди, и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1 Общие требования.

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

ПР 50.2.006-94 Порядок проведения поверки средств измерений.

А.2 Операции поверки

А.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А.2.1 (знак "+" обозначает необходимость проведения операции).

Таблица А.2.1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	А.6.1	+	+
2 Опробование	А.6.2	+	+
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	А.6.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик	А.6.4	+	+

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

А.2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки прибор бракуют и его поверку прекращают. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, прибор вновь представляют на поверку.

А.3 Средства поверки

Перечень средств поверки, используемых при поверке приведен в таблице А.3.

Таблица А.3 - Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки Основные технические характеристики средства поверки
А.6.4.1, А.6.4.2, А.6.4.3	Калибратор электрических сигналов СА51: (0...25) мА, (-75...+150) мВ Основная погрешность $\pm 0,03$ %
	Магазин сопротивлений Р4381 (0...4800) Ом Основная погрешность $\pm 0,03$ %
	Термометр лабораторный ТЛ-4 (0...50) °С. Основная погрешность, не более 0,2°С
	Термопара ХА (К) 1-го класса
	Мультиметр МУ 64 (0...36) В. Основная погрешность ± 1 %
	Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 % Основная погрешность ± 7 %
	Вспомогательное оборудование: 1 Источник постоянного напряжения НУ3003 - диапазон выходного напряжения (0...30) В. 2 Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом - ± 5 %.

Примечание:

- 1 Вместо указанных в таблице А.3 средств поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
- 2 Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

А.4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 52319, указания по безопасности, изложенные в паспортах на приборы, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

А.5 Условия поверки и подготовка к ней

А.5.1 Поверка приборов должна проводиться при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В;
- сопротивление нагрузки (200 ± 10) Ом;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов.

А.5.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить следующие документы:

- Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН серии ХХХХ. Паспорт ПИМФ.421243.050 ПС (ХХХХ одноканальные), ПИМФ.421243.055 ПС (ХХХХ многоканальные).
- Инструкции по эксплуатации на СИ и оборудование, используемых при поверке;
- Инструкцию и правила техники безопасности.

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
						4
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

А.5.3 До начала поверки СИ и оборудование, используемые при поверке, должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в документации на них.

А.6 Проведение поверки

А.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие комплектности прибора паспорту;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие коррозии на клеммах (при необходимости клеммы зачистить).

А.6.2 Опробование приборов

Опробование приборов **МЕТАКОН** серии XXXX предусматривает тестовую проверку работоспособности приборов в режиме **конфигурирования**, по примеру настройки прибора приведенной в паспорте раздел 7.

А.6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Метрологически значимая часть встроенного программного обеспечения имеет идентификационные признаки в зависимости от модификации прибора:

- идентификационное наименование программного обеспечения – таблица А.6.3 столбец 3;
- версия программного обеспечения – таблица А.6.3 столбец 4;
- значение контрольной суммы программного обеспечения – таблица А.6.3 столбец 5.

Для проверки соответствия ПО предусмотрена идентификация метрологически значимой части ПО.

Проверка может быть выполнена следующим способом. Подключите прибор к компьютеру в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.6.3.



Рисунок А.6.3 – Схема подключения приборов МЕТАКОН к компьютеру через последовательный коммуникационный интерфейс RS-485

Включите питание персонального компьютера. Запустите программу утилиты **SetMaker**.

Подключить проверяемый прибор к COM-порту персонального компьютера с помощью преобразователя интерфейса RS-485/RS-232.

В окне «Интерфейс связи» программы- утилиты установить протокол обмена Modbus, скорость обмена 19200, четность – нет, таймаут – 0, нажать кнопку «Поиск устройства».

При обнаружении прибора, его логотип появляется под соответствующим COM-портом.

Выбрать найденный прибор кликнув по нему мышкой и открыть окно вкладку «Входы – выходы», с помощью которого контролируются измеренные значения измеренных параметров.

Результаты проверки по данному пункту считаются положительными, если во время обмена между персональным компьютером и прибором не возникали ошибки.

Выберите номер порта, к которому подключен прибор, и скорость обмена (9600 бод).

Введите адрес прибора, уровень доступа и пароль доступа.

Нажмите кнопку «Открыть». Появится сообщение «Сеанс открыт».

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

Откройте вкладку «Измерения», нажмите кнопку «Прочсть из прибора». Идентификатор метрологически значимой части встроенного ПО появится в поле «Цифровой идентификатор ПО», версия ПО появится в поле «Версия встроенного программного обеспечения». Вывод об аутентичности метрологически значимой части программного обеспечения принимается по результатам сравнения вычисленной контрольной суммы встроенного ПО со значением контрольной суммы из таблицы А.6.3.

Таблица А.6.3 – Идентификационные данные программного обеспечения приборов МЕТАКОН

Прибор	Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5	6
Метакон ХХХХ одноканальный	ПИМФ.4122 43.050-ПО	M1XXXX.hex	01	0x58D4	CRC 16
Метакон ХХХХ многоканальный	ПИМФ.4122 43.040-ПО	M2XXXX.hex	01	0XF4DD	CRC 16

А.6.4 Определение метрологических характеристик

А.6.4.1 Поверка приборов МЕТАКОН серии ХХХХ

А.6.4.1.1 Определение основной погрешности измерения напряжения, тока и сопротивления

Поверка приборов проводится путем измерения сигналов напряжения и тока подаваемых от калибратора электрических сигналов и сигналов сопротивления, подаваемых от магазина сопротивлений.

Порядок проведения проверки следующий:

1 Подключить поверяемый прибор по одной из схем, приведенной на рисунках А.6.4.1.1-А.6.4.1.3.

Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа поверяемого прибора или номера проверяемого канала берутся из электрических схем подключения из «Паспорта ...» на каждый конкретный проверяемый прибор.

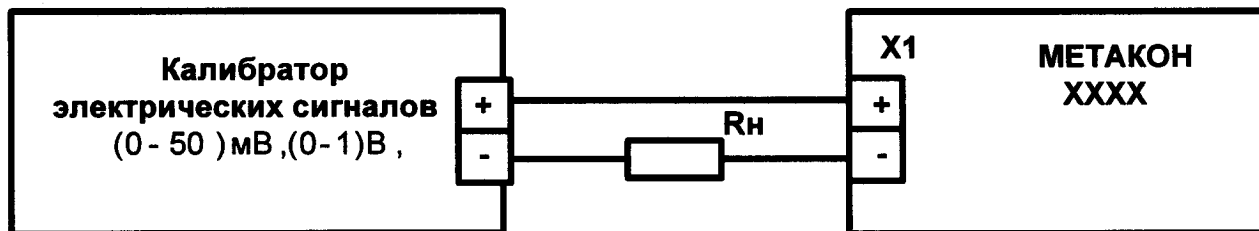


Рисунок А.6.4.1.1- Схема подключения прибора МЕТАКОН серии ХХХХ для проведения поверки по сигналам напряжения

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		6

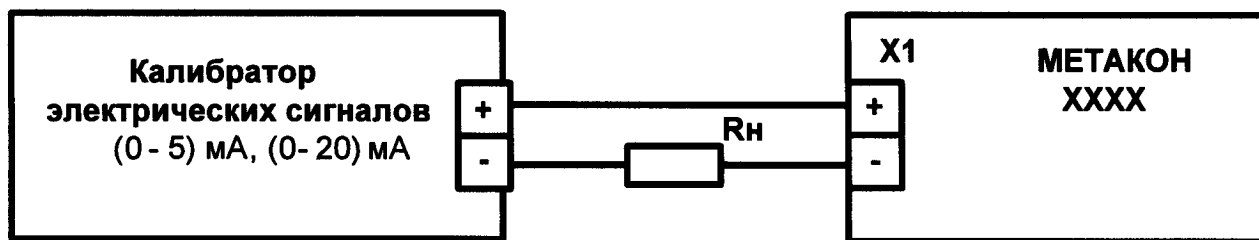


Рисунок А.6.4.1.2 - Схема подключения прибора МЕТАКОН серии XXXX для проведения поверки по сигналам тока

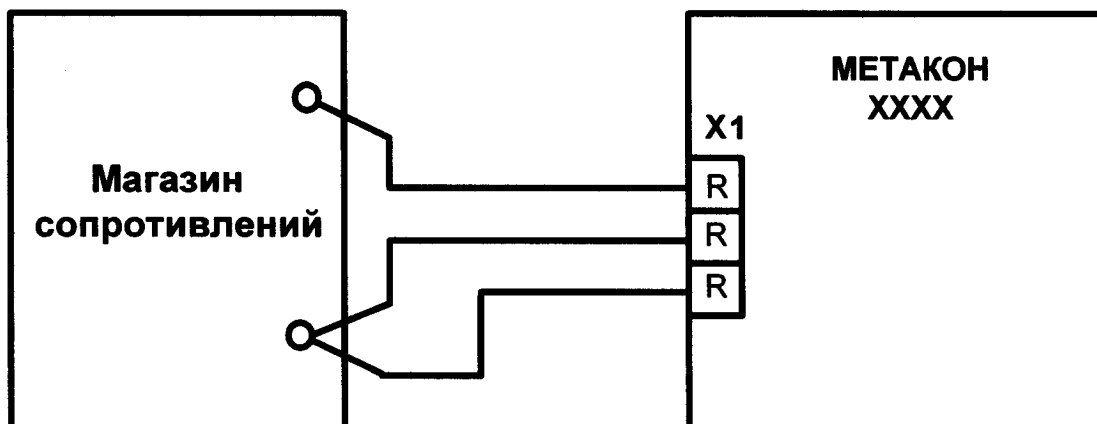


Рисунок А.6.4.1.3 - Схема подключения прибора МЕТАКОН серии XXXX для проведения поверки по сигналам сопротивления

1 Перевести прибор в режим **поверка** необходимо:

- выключить прибор.
- удерживая одновременно кнопки **ПАРАМЕТР** и **▲** включить прибор – прибор переходит в режим **поверка**.

В режиме **поверка** на малом индикаторе отображается код параметра, а на большом значение параметра.

2 Установить входной тип датчика напряжение - диапазон (0...50) мВ, для чего выбрать код параметра **U1**.

3 Последовательно подать от калибратора электрических сигналов на измерительный **ВХОД** прибора шесть значений контрольных сигналов из таблицы А.6.4.1 и зафиксировать измеренные значения на верхнем индикаторе прибора.

Таблица А.6.4.1

Модификации прибора	код	$U_{\text{норм}}$	Расчетные точки контрольных сигналов					
			1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	U1	50 мВ	0 мВ	10 мВ	20 мВ	30 мВ	40 мВ	50 мВ
Метакон-XXXX	U2	1 В	0 В	0,2 В	0,4 В	0,6 В	0,8 В	1,0 В
Модификации прибора		$I_{\text{норм}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	i1	5 мА	0 мА	1 мА	2 мА	3 мА	4 мА	5 мА
Метакон-XXXX	i2	20 мА	0 мА	4 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА
Модификации прибора		$R_{\text{норм}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	r1	100 Ом	0 Ом	20 Ом	40 Ом	60 Ом	80 Ом	100 Ом
Метакон-XXXX	r2	250 Ом	0 Ом	50 Ом	100 Ом	150 Ом	200 Ом	250 Ом
Метакон-XXXX	r3	500 Ом	0 Ом	100 Ом	200 Ом	300 Ом	400 Ом	500 Ом

5 Для каждого измеренного значения контрольного сигнала рассчитать основную приведенную погрешность прибора $\delta_{\text{осн}}$ по формуле (А.1).

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

$$\delta_{\text{осн}} = 100 \cdot (U_{\text{пр}} - U_0) / U_{\text{норм}}, \quad (\text{A.1})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ - основная приведенная погрешность измерения прибора, %;

$U_{\text{пр}}$ - измеренное значение напряжения, отображаемое на верхнем индикаторе прибора, мВ, В;

U_0 - расчетное значение напряжения взятое из таблицы А.6.4.1 и установленное на выходе калибратора электрических сигналов, мВ, В, мА;

$U_{\text{норм}}$ - нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А. 6.4.1, мВ, В.

6 Последовательно провести поверку по аналогичной методике:

- по напряжению в диапазоне (0 ...1000) В – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра U2;
- по току в диапазоне (0...5) мА – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра I1;
- по току в диапазоне (0...20) мА – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра I2;
- по сопротивлению в диапазоне (0...100) Ом – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра r1.
- по сопротивлению в диапазоне (0...250) Ом – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра r2.
- по сопротивлению в диапазоне (0...500) Ом – кнопкой ПАРАМЕТР выбрать код параметра r3.

7 Для каждого измеренного значения контрольного сигнала рассчитать основную приведенную погрешность прибора $\delta_{\text{осн}}$ по формулам (А.1- А.3):

$$\delta_{\text{осн}} (\%) = 100 \cdot (I_{\text{пр}} - I_0) / I_{\text{норм}}, \quad (\text{A.2})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ – основная приведенная погрешность измерения прибора, %;

$I_{\text{пр}}$ – измеренное значение тока, отображаемое на верхнем индикаторе прибора, мА;

I_0 – расчетное значение тока взятое из таблицы А.6.4.1 и установленное на выходе калибратора электрических сигналов, мА;

$I_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А.6.4.1, мА.

$$\delta_{\text{осн}} = 100 \cdot (R_{\text{пр}} - R_0) / R_{\text{норм}} \quad (\text{A.3})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ - основная приведенная погрешность измерения прибора, %;

$R_{\text{пр}}$ - измеренное значение сопротивления отображаемое на верхнем индикаторе прибора, Ом;

R_0 - значение расчетного сопротивления, установленное на магазине сопротивлений, Ом

$R_{\text{норм}}$ - нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А.6.4.1, Ом.

8 При поверке многоканального прибора поверка проводится для каждого канала в отдельности по аналогичной методике (переключение каналов производится кнопкой КАНАЛ).

Прибор считается выдержавшим поверку метрологических характеристик по п. А.6.4.1, если значения основной погрешности в контрольных точках находятся в пределах $\pm 0,1$ %.

При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

А.6.4.2 Определение основной погрешности установки тока в токовом выходе

Определение проводится путем измерения эталонных значений тока выставяемых по цифровому индикатору прибора.

Порядок проведения проверки следующий:

1 Подключить поверяемый прибор по схеме, приведенной на рисунке А.6.4.2.

Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа поверяемого прибора берутся из электрических схем подключения «Паспорта...» на каждый конкретный проверяемый прибор.

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
						8
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

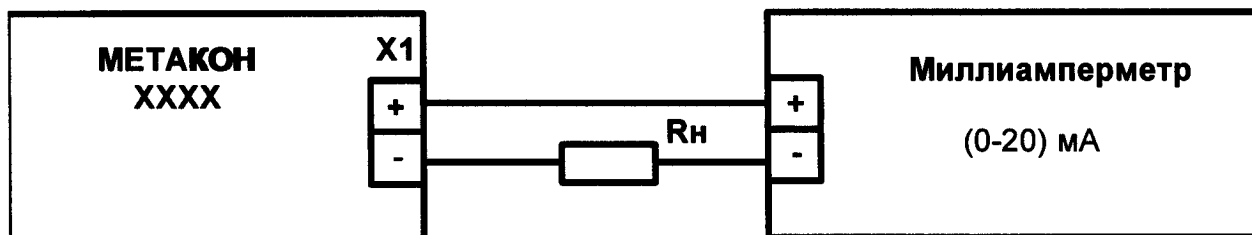


Рисунок А.6.4.2 - Схема проверки основной погрешности установления тока в токовом выходе

2 Установить режим проверки токового выхода, для чего выбрать параметр **C.0**.

3 Последовательно, при помощи клавиш **▲**, **▼** установить на индикаторе прибора шесть значений контрольных точек из таблицы А.6.4.2.

Таблица А.6.4.2

Модификации прибора	Код	Расчетные точки контрольных сигналов					
		1	2	3	4	5	6
Метакон-XXXX	C.0	4 мА	6 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА

4 Зафиксировать измеренные значения тока с помощью миллиамперметра.

5 Для каждой точки измерения определить абсолютную погрешность установки выходного тока по формуле (А.4).

$$\Delta I = (I_{\text{нр}} - I_0), \quad (\text{А.4})$$

где: $I_{\text{нр}}$ – измеренная миллиамперметром величина установленного выходного тока, мА;

I_0 – расчетное значение выходного тока в контрольных точках по таблице А.6.4.2, мА.

6 При поверке многоканального прибора поверка проводится для каждого канала в отдельности по аналогичной методике.

Прибор считать выдержавшим поверку по п. А.6.4.2, если во всех точках измерения взятых из таблицы А.6.4.2, погрешность установки выходного тока δI находится в пределах ± 16 мкА.

При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

А.6.4.3 Определение погрешности компенсации температуры холодного спая

Определение производится путем измерения температуры с помощью термопары, рабочий спай которой расположен при нормальных условиях, и сравнения результатов измерения с показаниями контрольного термометра.

Порядок проведения проверки следующий:

1 Подключить поверяемый прибор по схеме, приведенной на рисунке А.6.4.3

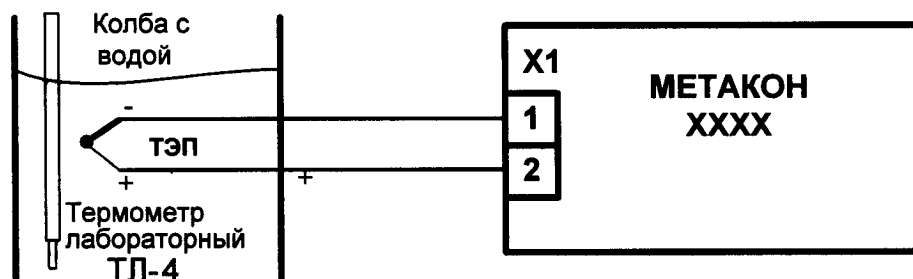


Рисунок А.6.4.3 - Схема поверки при определении погрешности компенсации

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

2 Установить тип входного сигнала термопара ХА, для чего выбрать параметр **С.1** и включить режим компенсации «холодного спая», установив параметр **Д.1** = On.

Выдержать прибор 15 мин для выхода на рабочий режим.

3 Зафиксировать измеренные показания $T_{изм}$ по цифровому индикатору прибора и T_0 по контрольному термометру ТЛ 4.

4 Оценить полученные результаты измерений, сделав расчет по формуле (А.5).

$$|T_{изм} - T_0| \leq 1 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{А.5})$$

где $T_{изм}$ - измеренное прибором значение температуры, $^\circ\text{C}$;

T_0 - температура на контрольном термометре, $^\circ\text{C}$.

5 При проверке многоканального прибора проверка проводится для каждого канала в отдельности по аналогичной методике (переключение каналов производится кнопкой **КАНАЛ**).

Прибор считать выдержавшим проверку, если показания прибора находятся в интервале от $(T_0 - 1) \text{ } ^\circ\text{C}$ до $(T_0 + 1) \text{ } ^\circ\text{C}$ (где T_0 – показания контрольного термометра, выраженные в $^\circ\text{C}$).

При отрицательных результатах проверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

А7 Оформление результатов проверки

А7.1 При положительных результатах первичной проверки прибор признается годным к эксплуатации, о чем делается отметка в паспорте на прибор за подписью поверителя. При периодической проверке оформляется свидетельство о проверке в соответствии с ПР 50.2.006. Подпись поверителя заверяется поверительным клеймом.

А7.2. При отрицательных результатах проверки прибор в обращение не допускается (бракуется), на него выдается извещение о непригодности с указанием причин.

					ПИМФ.421243.010 МП	Лист
Изм	Лист	№ док.	Подпись	Дата		10