

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС



В.Н. Яншин

02 2005 г.

**Измерители-регуляторы
температуры и влажности
МПР51-Щ4**

Методика поверки
КУВФ.421254.001 МП

Москва
2005

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Операции поверки	4
3. Средства поверки	4
4. Требования безопасности	4
5. Условия проведения поверки и подготовка к ней	4
6. Проведение поверки	5
6.1. Внешний осмотр	5
6.2. Опробование	5
6.3. Определение основной приведенной погрешности прибора при измерениях	5
7. Юстировка прибора	10
7.1. Общие указания	10
7.2. Порядок юстировки датчиков температуры	10
8. Оформление результатов поверки	11

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика распространяется на измерители-регуляторы температуры и влажности МПР51-Щ4 (в дальнейшем по тексту именуемые «прибор»), предназначенные для измерения и автоматического регулирования температуры и влажности (при использовании датчиков психрометрического типа), а также для контроля положения задвижки (при использовании резисторных датчиков положения).

1.2 Методика устанавливает и определяет порядок и способы проведения первичной и периодической поверки приборов в процессе их эксплуатации.

1.3 Номинальные статические характеристики (НСХ) первичных преобразователей, диапазоны измеряемых параметров, разрешающая способность прибора, а также единицы их отображения на цифровом индикаторе приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация прибора	Тип НСХ термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерения	Разрешение
МПР51-Щ4.01	50М $W_{100} = 1,426$	-50...+200 °С	0,1 °С
	50М $W_{100} = 1,428$		
	50П $W_{100} = 1,385$	-80...+750 °С	0,1 °С
	50П $W_{100} = 1,391$		
МПР51-Щ4.03	100М $W_{100} = 1,426$	-50...+200 °С	0,1 °С
	100М $W_{100} = 1,428$		
	100П $W_{100} = 1,385$	-80...+750 °С	0,1 °С
	100П $W_{100} = 1,391$		

Предел основной приведенной погрешности прибора при измерении температуры не должен превышать 0,5 %.

1.4 Измерение относительной влажности с помощью датчиков психрометрического типа производится в диапазоне 1...99 % (разрешающая способность 1 %) при температурах сухого термопреобразователя +10...+95 °С.

Предел допустимого значения погрешности определения относительной влажности не должен превышать:

- 4 % при температурах «сухого» термопреобразователя +50...+95 °С;
- 5 % при температурах «сухого» термопреобразователя +10...+49,9 °С.

1.5 Межповерочный интервал – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	6.1
2 Опробование	6.2
3 Определение основной приведенной погрешности прибора	6.3

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться два магазина сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79. Класс точности – 0,02.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Прибор относится к классу защиты ГОСТ 12.2.007.0-75

4.2 При проведении поверки следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.3 Любые подключения к прибору производить при отключенном питании прибора.

4.4 К работе с прибором должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации МПР51-Щ4.

ВНИМАНИЕ! На открытых клеммах 45 и 46 работающего прибора – напряжение 220 В.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 30 – 80%;
- атмосферное давление 84,0–106,7кПа
630–800 мм рт. ст.;
- напряжение питания 220 ± 11 В;
- частота питающей сети 47...63 Гц.

5.2 Перед проведением поверки выполнить перечисленные ниже подготовительные работы.

5.2.1 Подготовить к работе поверяемый прибор в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации, и выдержать его при температуре поверки не менее 4-х часов.

5.2.2 Подготовить к работе средства поверки, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.3 Подключение прибора к магазину сопротивлений производить по трехпроводной схеме (см. рисунок). Сопротивления проводов в линиях должны быть равны и не превышать 15 Ом.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра визуально проверяется:

- отсутствие механических повреждений корпуса прибора и его лицевой панели;
- отсутствие механических повреждений выходных клеммных соединителей;
- наличие на приборе необходимой маркировки.

Кроме того, проверяется наличие эксплуатационной документации, входящей в комплект поставки прибора (паспорт и руководство по эксплуатации).

6.1.2 При обнаружении механических дефектов, а также при несоответствии маркировки или комплектности эксплуатационной документации определяется возможность дальнейшего использования прибора по назначению.

6.2 Опробование

6.2.1 Прибор подключают к питающей сети и выдерживают во включенном состоянии не менее 20 мин. После подачи питания на прибор проверяют работу цифровой индикации на его лицевой панели в соответствии с руководством по эксплуатации прибора, а также корректность выдаваемой служебной информации.

6.2.2 В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации проверить во всех каналах заданные значения параметров коррекции и установить их равными **000** для всех каналов.

6.2.3 В соответствии с указаниями руководства по эксплуатации отключить во всех каналах цифровые фильтры, установив в параметрах **d 01...d 06** нулевые значения.

6.2.4 Функционирование кнопок управления прибором и работа его цифровой индикации проверяются при выполнении указанных в п. 6.2.2, 6.2.3 действий, являющимися одновременно подготовительными для проведения дальнейших операций.

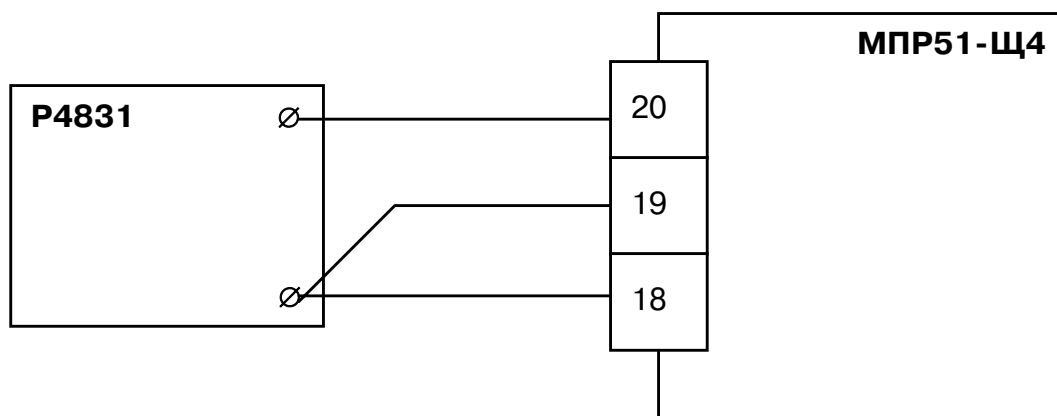
6.3 Определение основной приведенной погрешности прибора при измерениях

6.3.1 Основную приведенную погрешность при измерении температуры в каналах $T_{\text{сух}}$, $T_{\text{влаж}}$, $T_{\text{прод}}$ определяют в точках, соответствующих 0, 5, 25, 50, 75, 95, 100 % диапазона измерений.

Допустимое значение погрешности определения относительной влажности определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 диапазона измерений.

6.3.2 Определение погрешности прибора при измерении в канале $T_{\text{сух}}$

Подключить к входу канала измерения $T_{\text{сух}}$ по трехпроводной линии магазин сопротивлений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке. Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивления, соответствующие температуре в каждой контрольной точке и указанные в таблицах 3 и 4 (для соответствующих модификаций прибора), зафиксировать показания цифрового индикатора на этом канале для каждой контрольной точки.



Рисунок

Таблица 3

Значение входного сигнала, Ом

Условное обозначение НСХ термопреобразователя*	Контрольные точки измеряемого диапазона (значение температуры по НСХ)						
	0 % (- 50°C)	5 % (-37,5°C)	25 % (12,5°C)	50 % (75°C)	75 % (137,5°C)	95 % (187,5°C)	100 % (200°C)
МПР51-Щ4.01							
50M $W_{100}=1,426$	39,345	42,010	52,663	65,980	79,298	89,953	92,615
50M $W_{100}=1,428$	39,225	41,933	52,673	66,040	79,408	90,103	92,775
МПР51-Щ4.03							
100M $W_{100}=1,426$	78,690	84,020	105,325	131,960	158,595	179,905	185,230
100M $W_{100}=1,428$	78,450	83,865	105,345	132,080	158,815	180,205	185,550
Примечание – * в графе указано условное обозначение НСХ термопреобразователя и модификация прибора, с которым работает данный термопреобразователь.							

Таблица 4

Значение входного сигнала, Ом

Условное обозначение НСХ термопреобразователя*	Контрольные точки измеряемого диапазона (значение температуры по НСХ)						
	0 % (- 50°C)	5 % (-38,5°C)	25 % (127,5°C)	50 % (335°C)	75 % (542,5°C)	95 % (708,5°C)	100 % (750°C)
МПР51-Щ4.01							
50П $W_{100}=1,385$	34,165	42,433	74,445	112,225	147,513	173,958	180,320
50П $W_{100}=1,391$	33,915	42,315	74,830	113,215	149,088	175,898	182,360
МПР51-Щ4.03							
100П $W_{100}=1,385$	68,330	84,865	148,890	224,450	294,025	347,915	360,640
100П $W_{100}=1,391$	67,830	84,630	149,660	226,430	298,175	351,795	364,720
Примечание – * в графе указано условное обозначение НСХ термопреобразователя и модификация прибора, с которым работает данный термопреобразователь.							

Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность прибора при измерении температуры по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{T_{\text{изм}} - T_{\text{НСХ}}}{T_{\text{норм}}} \times 100 \%, \quad (1)$$

где γ_1 – основная приведенная погрешность прибора при измерении температуры;
 $T_{\text{изм}}$ – измеренное прибором значение температуры в заданной контрольной точке;
 $T_{\text{НСХ}}$ – значение температуры в заданной контрольной точке по НСХ термопреобразователя;
 $T_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное разности максимальной и минимальной температур диапазона измерения термопреобразователя.

Рассчитанная для каждой контрольной точки основная приведенная погрешность прибора при измерении должна соответствовать п. 1.3 настоящей методики.

В случае невыполнения данного требования для канала измерения $T_{\text{сух}}$ провести юстировку прибора в соответствии с указаниями, изложенными в п. 7.2 данной методики проверки, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.3.3 Определение погрешности прибора при измерении в канале $T_{\text{влаж}}$

Подключить к входу канала измерения $T_{\text{влаж}}$ магазин сопротивлений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке (теперь магазин сопротивлений нужно подключать к клеммам прибора 17, 16, 15 вместо 20, 19, 18). Измерения и вычисления производить в соответствии с указаниями, изложенными в п. 6.3.2.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности γ_1 не должно превышать $\pm 0,5 \%$.

В случае невыполнения данного требования провести юстировку прибора в соответствии с указаниями, изложенными в п. 7.2 настоящей методики, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.3.4 Определение погрешности прибора при измерении в канале $T_{\text{прод}}$

К входу канала измерения $T_{\text{прод}}$ подключить магазин сопротивлений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке (теперь магазин сопротивлений нужно подключать к выводам прибора 23, 22, 21 вместо 20, 19, 18). Произвести такие же измерения и вычисления, что и для канала $T_{\text{сух}}$.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности γ_1 не должно превышать $\pm 0,5 \%$.

В случае невыполнения данного требования провести юстировку прибора в соответствии с указаниями, изложенными в п. 7.2 настоящей методики, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.3.5 Определение допустимого значения погрешности определения относительной влажности

6.3.5.1 Основную приведенную погрешность определять при сигналах, соответствующих температурам 20°C и 60°C , на входе $T_{\text{сух}}$.

6.3.5.2 Подключить к входам $T_{\text{сух}}$ (клеммы прибора 20, 19, 18) и $T_{\text{влаж}}$ (клеммы прибора 17, 16, 15) два магазина сопротивлений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке (см. стр. 5). В соответствии с руководством по эксплуатации установить психрометрический коэффициент А (параметр **o06**) равным **64** и перевести прибор в режим измерения влажности.

Установить на магазине сопротивлений значение сопротивления на входе $T_{\text{сух}}$, приведенное в таблице 5 для соответствующих типов НСХ и модификаций прибора.

Последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивления на входе $T_{\text{влаж}}$, соответствующие влажности в каждой контрольной точке и указанные в таблице 5 (для соответствующих модификаций прибора). Зафиксировать показания цифрового индикатора для каждой контрольной точки.

Таблица 5

Значения сопротивления, подключенного к входам, Ом

Условное обозначение НСХ термопреобразователя*	T _{сух} **	T _{влаж}				
		Контрольные точки измеряемого диапазона***				
		5 % (6,7 °C)	25 % (10,0 °C)	50 % (13,8 °C)	75 % (17,1 °C)	95 % (19,4 °C)
МПР51-Щ4.01						
50M W ₁₀₀ = 1,426	54,260	51,423	52,139	52,933	53,633	54,140
50M W ₁₀₀ = 1,428	54,280	51,428	52,149	52,943	53,648	54,155
50П W ₁₀₀ = 1,385	53,895	51,303	51,958	52,683	53,327	53,784
50П W ₁₀₀ = 1,391	53,960	51,326	51,988	52,727	53,377	53,846
МПР51-Щ4.03						
100M W ₁₀₀ = 1,426	108,520	102,846	104,277	105,867	107,266	108,281
100M W ₁₀₀ = 1,428	108,560	102,856	104,297	105,887	107,296	108,309
100П W ₁₀₀ = 1,385	107,790	102,605	103,916	105,336	106,653	107,568
100П W ₁₀₀ = 1,391	107,920	102,652	103,976	105,454	106,754	107,692
Примечание – * в графе указано условное обозначение НСХ термопреобразователя и модификация прибора, с которым работает данный термопреобразователь. ** значения сопротивлений на входе T _{сух} при 20 °C. *** в % указана относительная влажность воздуха, в °C – температура T _{влаж} .						

Рассчитать для каждой контрольной точки значение погрешности определения относительной влажности по формуле:

$$\gamma_2 = \frac{\Psi_{\text{изм}} - \Psi_{\text{расч}}}{\Psi_{\text{норм}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где γ_2 – значение погрешности определения относительной влажности;
 $\Psi_{\text{изм}}$ – измеренное прибором значение влажности в заданной контрольной точке;
 $\Psi_{\text{расч}}$ – расчётное значение влажности в заданной контрольной точке;
 $\Psi_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное разности максимальной и минимальной влажности диапазона измерения.

Полученные значения не должны превышать величин, приведенных в п. 1.4.

В случае невыполнения данного требования по измерению влажности необходимо выполнить операцию юстировки прибора по методике, приведенной в п. 7.2, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

6.3.5.3 Руководствуясь указаниями п. 6.3.5.2 и данными, изложенными в таблице 6, определить основную приведенную погрешность прибора при сигнале, соответствующем температуре 60 °C на входе T_{сух}.

Таблица 6

Значения сопротивления, подключенного к входам, Ом

Условное обозначение НСХ термопреобразователя*	$T_{\text{сух}}$ **	$T_{\text{влаж}}$				
		Контрольные точки измеряемого диапазона***				
		5 % (25,4 °C)	25 % (37,5 °C)	50 % (47,4 °C)	75 % (54,4 °C)	95 % (59,0 °C)
МПР51-Щ4.01						
50M $W_{100} = 1,426$	62,785	55,411	57,990	60,101	61,591	62,570
50M $W_{100} = 1,428$	62,835	55,431	58,020	60,136	61,636	62,620
50П $W_{100} = 1,385$	61,620	54,943	57,287	59,198	60,546	61,430
50П $W_{100} = 1,391$	61,805	55,023	57,402	59,343	60,708	61,610
МПР51-Щ4.03						
100M $W_{100} = 1,426$	125,570	110,822	115,980	120,202	123,182	125,140
100M $W_{100} = 1,428$	125,670	110,862	116,040	120,272	123,272	125,240
100П $W_{100} = 1,385$	123,240	109,886	114,574	118,396	121,092	122,860
100П $W_{100} = 1,391$	123,610	110,046	114,804	118,686	121,416	123,220
<p>Примечание – * в графе указано условное обозначение НСХ термопреобразователя и модификация прибора, с которым работает данный термопреобразователь.</p> <p>** значения сопротивлений на входе $T_{\text{сух}}$ при 60 °C.</p> <p>*** в % указана относительная влажность воздуха, в °C – температура $T_{\text{влаж}}$.</p>						

Полученные значения не должны превышать величин, приведенных в п. 1.4.

7 ЮСТИРОВКА ПРИБОРА

7.1 Общие положения


Юстировка должна производиться только высококвалифицированными специалистами метрологических служб при увеличении погрешности измерения входных параметров сверх установленных значений.


Процедуру юстировки входов датчиков температуры возможно производить только в режиме ОСТАНОВ.

7.2 Порядок юстировки датчиков температуры


7.2.3 Подключить к проверяемому входу прибора магазин сопротивлений типа P4831.


7.2.4 Установить на магазине сопротивлений $R = 50$ Ом (при использовании датчиков сопротивлением 50 Ом) или $R = 100$ Ом (при использовании датчиков сопротивлением 100 Ом). Включить питание прибора.

7.2.1 Выбрать канал, подлежащий юстировке. Канал, подлежащий юстировке ($T_{\text{сух}}$, $T_{\text{влаж}}$), выбирается нажатием кнопки . При этом загорается соответствующий зеленый светодиод. Для $T_{\text{прод}}$ всегда используется тот же коэффициент юстировки, что и для $T_{\text{сух}}$.


7.2.2 Установить параметры коррекции датчиков температуры равными нулю. Для этого войти в основное меню режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ (см. Руководство по эксплуатации). В основном меню выбрать уровень L2, войти в него. Установить в параметрах 000 (для $T_{\text{сух}}$ – это параметры **2c1...2c4**, для $T_{\text{влаж}}$ – **3c1...3c4**, для $T_{\text{прод}}$ – **1c1...1c4**). Перейти в режим ОСТАНОВ, нажав два раза кнопку .

7.2.5 В режиме ОСТАНОВ войти в основное меню режима ПРОГРАММИРОВАНИЕ, выбрать уровень L4. В этом уровне выставить значение параметра CAL равное **001** для $T_{\text{сух}}$ (и $T_{\text{прод}}$) или CAL равное **002** для $T_{\text{влаж}}$.

7.2.6 Нажатием кнопки , запустить процедуру юстировки, при этом на индикаторе «ПАРАМЕТР» появятся прочерки «- - -», через 10...15 с по окончании процедуры юстировки появится сообщение **rdy**, свидетельствующее о завершении вычисления коэффициента юстировки.

7.2.7 Снова нажать кнопку , при этом вычисленное значение коэффициента юстировки будет внесено в память прибора.

Если вместо кнопки  нажать кнопку , внесение значений коэффициентов в память не произойдет.

7.2.8 Для завершения юстировки два раза нажать кнопку . Прибор перейдет в исходный режим. На индикаторе «ПАРАМЕТР» будет высвечиваться **00.0** или **0.0**.

7.2.9 Чтобы использовать вычисленный коэффициент юстировки для всех трех термометрических входов, надо установить значение параметра **cd5** равное **001** и произвести юстировку по каналу $T_{\text{сух}}$.

Чтобы использовать коэффициент юстировки отдельно для $T_{\text{сух}}$, $T_{\text{влаж}}$ надо установить значение параметра **cd5** равное **000** и произвести юстировку для этих каналов. Для $T_{\text{прод}}$ всегда используется тот же коэффициент юстировки, что и для $T_{\text{сух}}$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, установленной метрологической службой, проводящей поверку.

8.2 Положительные результаты первичной и периодической поверки приборов органом Государственной метрологической службы оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы.

8.3 При отрицательных результатах поверки приборы не допускают к применению.