

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Н. И. ХАНОВ

2015 г.



Приборы для измерений и регулирования температуры модификации CS4S, CS4H,  
CS4L, CS4R, SC58, SC64, CF1H, CF1L, CF2S, CS4M, CS5S

Методика поверки

МП 2411 - 0124 - 2015

л.р. 63803-16

Руководитель отдела Государственных эталонов  
и научных исследований в области  
теплофизических и температурных измерений  
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А.И. Походун

Санкт-Петербург  
2015

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки приборов для измерений и регулирования температуры модификации CS4S, CS4H, CS4L, CS4R, SC58, SC64, CF1H, CF1L, CF2S, CS4M, CS5S (далее – приборы), выпускаемых фирмой «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия.

Методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства экспериментального исследования метрологических характеристик приборов и порядок оформления результатов поверки.

Интервал между поверками - 3 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице.

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3		Да	Нет
Определение абсолютной погрешности	4.4	Термогигрометр ИВА -6Н-КП-Д, диапазон измерений относительной влажности, от 0 до 98 %, температуры от минус 20 до 60 °С, атмосферного давления от 700 до 110 гПа; пределы погрешности измерений относительной влажности при (23,2)°С, от 0 до 90 % не более 2 %, от 90 до 98 % не более 3 %, температуры не более 0,3 °С, атмосферного давления не более 2,5 гПа; многофункциональный калибратор TRX-III в режиме воспроизведения напряжений постоянного тока в диапазоне от минус 10 до 100 мВ, погрешность ± (0,01 % от показаний + 0,005 % от диапазона); от 0 до 12 В, погрешность ± (0,01 % от показаний + 0,005 % от диапазона); в режиме воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 24 мА, погрешность ± (0,01 % от показаний + 0,02 % от диапазона), в режиме воспроизведения сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 400 Ом, погрешность ± (0,005 % от показаний + 0,02 % от диапазона); в режиме воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления, диапазон от минус 200 до 850 °С, погрешность ± (0,005 % от показаний + 0,02 % от диапазона), в режиме воспроизведения сигналов термопар диапазон от минус 270 до 1820 °С, погрешность ± (0,005 % от показаний + 0,02 % от диапазона).	Да	Да

Примечание: Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

## 3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C  $20 \pm 5$
- относительная влажность, %  $60 \pm 15$
- атмосферное давление, кПа  $101,3 \pm 4,0$
- напряжение питания, В  $230 \pm 23$
- частота питания переменного тока, Гц  $50 \pm 0,5$

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверка наличия паспортов, свидетельств поверки метрологическими органами всех средств поверки.

3.2.2 Подготовка средств поверки к работе по соответствующим инструкциям по эксплуатации.

3.2.3. Подготовка к работе поверяемого прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности прибора (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;

- зажимы прибора должны иметь все винты, резьба винтов должна быть исправна.

### 4.2 Проверка работы прибора (опробование).

Подключить питающее напряжение к клеммам прибора, включить прибор и проверить инициацию символов на дисплее и работоспособность элементов управления.

### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация ПО осуществляется по информационной наклейке на тыльной стороне прибора (Приложение 2).

Номер версии (идентификационный номер) ПО модификаций	Значение
CS4S, CS4H, CS4L	MP1447
CS4R	MP1068 или MP1338
SC58	1.1
SC64	2.0
CF1H, CF1L, CF2S	MP877
CS4M	MP1400
CS5S	MP2313 или MP3057

Результат проверки считается положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

#### 4.4 Определение абсолютной погрешности

Определение погрешности преобразования заложенной номинальной статической характеристики (НСХ) проводят для преобразователя (преобразователей), указанного в паспорте прибора, либо для конкретного преобразователя (преобразователей), с которым (которыми) осуществляется эксплуатация прибора. Для датчиков с унифицированным выходом проверяют линейаризацию преобразования в трех точках диапазона.

4.4.1 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов термопреобразователей сопротивления.

4.4.1.1 Соединить измерительный вход прибора с выходными клеммами калибратора TRX-IIR по трех проводной схеме. Режим работы калибратора - воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления.

На калибраторе последовательно установить значения температуры термопреобразователя, соответствующие 0, 50, 100 % от полного диапазона измерений для установленного типа термопреобразователя сопротивления.

4.4.1.2 Значение абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей определяют по формуле:

$$\Delta T = (T_{изм} - T_{эм}) \quad (1)$$

где:  $T_{изм}$  – значение температуры по показаниям прибора,  
 $T_{эм}$  – значение температуры, воспроизведенное калибратором.

4.4.2 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов термопар.

4.4.2.1 Соединить измерительный вход прибора с выходными клеммами калибратора TRX-IIR компенсационными проводами, соответствующими типу термопары проверяемой НСХ. Режим работы калибратора - воспроизведение сигналов термопар; метод компенсации холодного спая термопары – по встроенному термометру.

На калибраторе последовательно установить значения температуры термопары, соответствующие 0, 50, 100 % от полного диапазона измерений для установленного типа термопары (НСХ термопары С – Приложение 3).

4.4.2.2 Значение абсолютной погрешности измерений сигналов термопар определяют по формуле 1.

4.4.3 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов датчика с унифицированным сигналом силы постоянного тока.

4.4.3.1 Соединить вход прибора, предназначенный для подключения датчика с унифицированным сигналом силы постоянного тока, через прецизионный шунт R, находящийся между клеммами подключения (номинальное сопротивление R указано на корпусе прибора или в руководстве по эксплуатации), с выходными клеммами калибратора TRX-IIR. Режим работы калибратора - воспроизведение силы постоянного тока от 0 до 24 мА.

- в соответствии с руководством по эксплуатации задать с помощью кнопок верхний и нижний пределы измерения первичного преобразователя (например: 0 °С и 1000 °С), соответствующие верхнему и нижнему пределам унифицированного сигнала постоянного тока.

На калибраторе последовательно установить значения тока, соответствующие 0, 50, 100 % от диапазона.

4.4.3.2 Значение абсолютной погрешности измерений сигналов датчиков с унифицированным сигналом силы постоянного тока определяют по формуле 1, при этом

$$T_{эм} = \frac{(I_{эм} - I_n)}{(I_в - I_n)} \cdot (T_в - T_n) + T_n \quad (2),$$

где  $I_{эм}$  – значение силы постоянного тока, воспроизводимое калибратором;  
 $I_n$  - нижний предел диапазона унифицированного сигнала силы постоянного тока;  
 $I_в$  - верхний предел диапазона унифицированного сигнала силы постоянного тока;  
 $T_n$  - нижний предел диапазона измерений температуры соответствующий  $I_n$ ;  
 $T_в$  - верхний предел диапазона измерений температуры соответствующий  $I_в$ ;

4.4.4 Определение погрешности приборов в режиме измерения сигналов датчика с унифицированным сигналом напряжения постоянного тока.

4.4.4.1 Соединить вход прибора, предназначенный для подключения датчика с унифицированным сигналом напряжения постоянного тока, с выходными клеммами калибратора TRX-III. Режим работы калибратора - воспроизведение напряжения постоянного тока.

- в соответствии с руководством по эксплуатации задать верхний и нижний пределы измерения первичного преобразователя (например: 0 °С и 1000 °С), соответствующие верхнему и нижнему пределам унифицированного сигнала постоянного напряжения.

На калибраторе последовательно установить значения напряжения, соответствующие 0, 50, 100 % от диапазона.

4.4.4.2 Значение абсолютной погрешности измерений сигналов датчиков с унифицированным сигналом напряжения постоянного тока определяют по формуле 1, при этом

$$T_{эм} = \frac{(U_{эм} - U_n)}{(U_в - U_n)} \cdot (T_в - T_n) + T_n \quad (3),$$

где  $U_{эм}$  – значение напряжения постоянного тока, воспроизводимое калибратором;  
 $U_n$  - нижний предел диапазона унифицированного сигнала напряжения постоянного тока;  
 $U_в$  - верхний предел диапазона унифицированного сигнала напряжения постоянного тока;  
 $T_n$  - нижний предел диапазона измерений температуры соответствующий  $U_n$ ;  
 $T_в$  - верхний предел диапазона измерений температуры соответствующий  $U_в$ ;

Результат поверки считают положительным, если значения погрешности не превышают пределов, указанных в описании типа.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленного образца. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Дата \_\_\_\_\_

### ПРОТОКОЛ

Прибор \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_,  
представленный \_\_\_\_\_.

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Метод поверки: МП 2411- 0124 -2015 «Приборы для измерений и регулирования температуры модификации CS4S, CS4H, CS4L, CS4R, SC58, SC64, CF1H, CF1L, CF2S, CS4M, CS5S. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_ %

Атмосферное давление \_\_\_ кПа

Поверка проведена с применением эталонных (образцовых) СИ:

Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Таблица результатов поверки:

<i>T<sub>эт</sub> ТС (Pt 100)</i>	<i>T<sub>изм 1</sub></i>	<i>T<sub>изм 2</sub></i>	<i>T<sub>изм 3</sub></i>	<i>T<sub>изм средн.</sub></i>	<i>ΔT</i>
-200 °С					
0 °С					
850 °С					

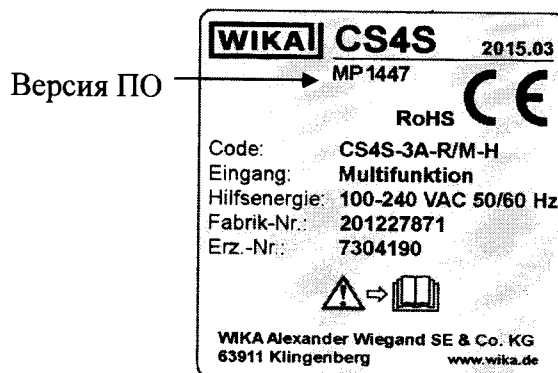
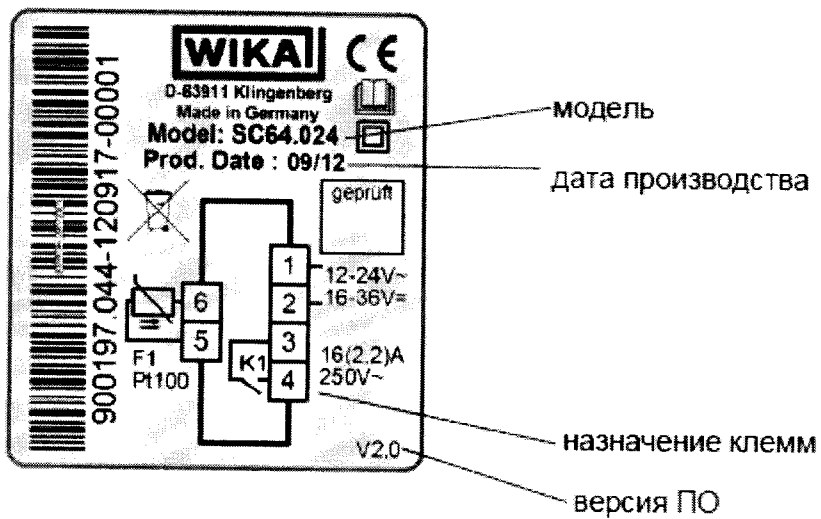
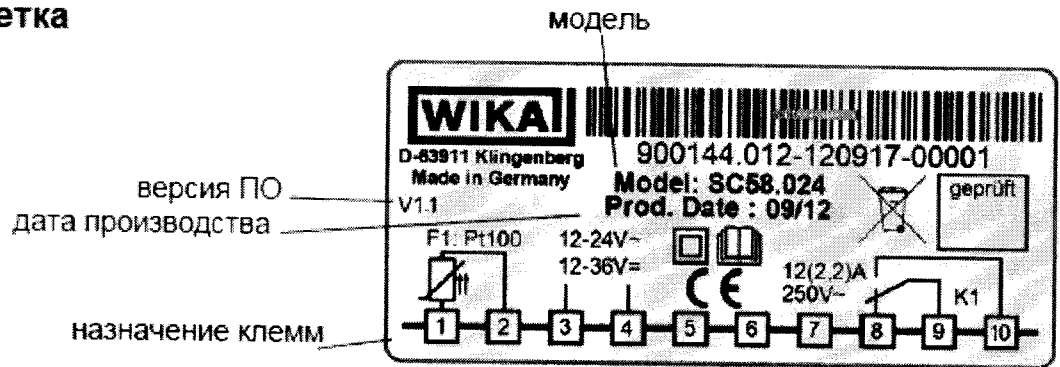
Выводы: погрешность прибора не превышает пределов, заявленных в описании типа.

Должность, подпись, И. О. Фамилия лица,  
проводившего поверку \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Идентификационные параметры программного обеспечения

Этикетка









**MAXIMUM TEMPERATURE RANGE**

**Thermocouple Grade**

-32 to 4208°F

-0 to 2320°C

**Extension Grade**

32 to 1600°F

0 to 870°C

**LIMITS OF ERROR**

(whichever is greater)

**Standard:** 4.5°C to 425°C

1.0% to 2320°C

**Special:** Not Established

**COMMENTS, BARE WIRE ENVIRONMENT:**

Vacuum, Inert; Hydrogen; Beware of

Embrittlement; Not Practical Below 750°F;

Not for Oxidizing Atmosphere

**TEMPERATURE IN DEGREES °C**

**REFERENCE JUNCTION AT 0°C**

°C

**Tungsten-  
5% Rhenium**

vs.

**Tungsten-  
26% Rhenium**



Thermoelectric Voltage in Millivolts

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C	°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C
2000	33.669	33.681	33.693	33.706	33.718	33.730	33.742	33.754	33.766	33.779	33.791	2000	2200	35.940	35.951	35.961	35.972	35.982	35.993	36.003	36.013	36.024	36.034	36.044	2200
2010	33.791	33.803	33.815	33.827	33.839	33.851	33.863	33.875	33.887	33.899	33.911	2010	2210	36.044	36.055	36.065	36.075	36.086	36.096	36.106	36.116	36.127	36.137	36.147	2210
2020	33.911	33.923	33.936	33.948	33.960	33.972	33.984	33.996	34.008	34.019	34.031	2020	2220	36.147	36.157	36.168	36.178	36.188	36.198	36.208	36.219	36.229	36.239	36.249	2220
2030	34.031	34.043	34.055	34.067	34.079	34.091	34.103	34.115	34.127	34.139	34.151	2030	2230	36.249	36.259	36.269	36.279	36.289	36.300	36.310	36.320	36.330	36.340	36.350	2230
2040	34.151	34.163	34.174	34.186	34.198	34.210	34.222	34.234	34.245	34.257	34.269	2040	2240	36.350	36.360	36.370	36.380	36.390	36.400	36.410	36.420	36.430	36.440	36.449	2240
2050	34.269	34.281	34.293	34.304	34.316	34.328	34.340	34.351	34.363	34.375	34.387	2050	2250	36.449	36.459	36.469	36.479	36.489	36.499	36.509	36.519	36.528	36.538	36.548	2250
2060	34.387	34.398	34.410	34.422	34.433	34.445	34.457	34.468	34.480	34.492	34.503	2060	2260	36.548	36.558	36.568	36.577	36.587	36.597	36.607	36.616	36.626	36.636	36.645	2260
2070	34.503	34.515	34.527	34.538	34.550	34.561	34.573	34.585	34.596	34.608	34.619	2070	2270	36.645	36.655	36.665	36.675	36.684	36.694	36.703	36.713	36.723	36.732	36.742	2270
2080	34.619	34.631	34.642	34.654	34.665	34.677	34.688	34.700	34.711	34.723	34.734	2080	2280	36.742	36.751	36.761	36.771	36.780	36.790	36.799	36.809	36.818	36.828	36.837	2280
2090	34.734	34.746	34.757	34.769	34.780	34.792	34.803	34.814	34.826	34.837	34.849	2090	2290	36.837	36.846	36.856	36.865	36.875	36.884	36.894	36.903	36.912	36.922	36.931	2290
2100	34.849	34.860	34.871	34.883	34.894	34.905	34.917	34.928	34.939	34.951	34.962	2100	2300	36.931	36.940	36.950	36.959	36.968	36.978	36.987	36.996	37.005	37.015	37.024	2300
2110	34.962	34.973	34.984	34.996	35.007	35.018	35.029	35.041	35.052	35.063	35.074	2110	2310	37.024	37.033	37.042	37.051	37.061	37.070						2310
2120	35.074	35.085	35.097	35.108	35.119	35.130	35.141	35.152	35.164	35.175	35.186	2120													
2130	35.186	35.197	35.208	35.219	35.230	35.241	35.252	35.263	35.274	35.285	35.296	2130													
2140	35.296	35.307	35.318	35.329	35.340	35.351	35.362	35.373	35.384	35.395	35.406	2140													
2150	35.406	35.417	35.428	35.439	35.450	35.461	35.472	35.482	35.493	35.504	35.515	2150													
2160	35.515	35.526	35.537	35.547	35.558	35.569	35.580	35.591	35.601	35.612	35.623	2160													
2170	35.623	35.634	35.644	35.655	35.666	35.676	35.687	35.698	35.708	35.719	35.730	2170													
2180	35.730	35.740	35.751	35.762	35.772	35.783	35.793	35.804	35.814	35.825	35.836	2180													
2190	35.836	35.846	35.857	35.867	35.878	35.888	35.899	35.909	35.920	35.930	35.940	2190													
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C	°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C