

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производственной метрологии

ФГУИ «ВНИИМС»

Н.В.Иванникова

04 _____ 2019 г.



**Элементы чувствительные ЭТ
и датчики термохимические ДТ**

Методика поверки
ИП 413531.025

г. Москва
2019 г.

Настоящая методика распространяется на элементы чувствительные ЭТ и датчики термохимические ДТ (далее по тексту ЭТ и ДТ) ООО «Агропромтэкс», г. Смоленск, и устанавливает методику их первичной поверки.

Интервал между поверками – первичная поверка до ввода в эксплуатацию.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
- измерение сопротивления $R_{20\text{ }^{\circ}\text{C}}$ элементов в нормальных условиях	6.2.1
- измерение падения напряжения U_3 на каждом чувствительном элементе при рабочем токе I_p	6.2.2
- определение разности падения напряжений ΔU на элементах	6.2.3
Определение метрологических характеристик:	6.3
- определение основной абсолютной погрешности коэффициента пропорциональности K_n	6.3.1
- определение времени установки выходного сигнала $T_{0,9}$	6.3.2
- проверка влияния изменений температуры окружающей среды на разбаланс нуля ΔK и коэффициент пропорциональности K_n	6.3.3

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют:

- ГСО 11049-2018 состава искусственной газовой смеси в воздухе (Air-МГПЗ-1);
- ГСО 10703-2015 состава искусственной газовой смеси в воздухе (Air-МЗ-1);
- поверочный нулевой газ (ПНГ) воздух марки «Б», ТУ 6-21-5-82;
- вольтметр универсальный цифровой В7, 22А Х62.710.014 ТУ;
- омметр цифровой Щ 34, 25-04-3002-75 ТУ;
- источник постоянного тока В5, 50 3.233.220 ТУ;
- секундомер типа СОС-пр-26-2-010, 25-1894.003-90 ТУ;
- ротаметр РМ-А-0,063Г, ТУ 25-02.070213-82;
- вентиль точной регулировки АПИ4. 463.006;
- стакан АПИ6.210.026;
- трубка поливинилхлоридная 6х1,5, ТУ6-01-2-73;
- резисторы типа С2-29 (см. рис. 6.1), ОЖО.467.130 ТУ;
- резисторы типа СП5-35 (см. рис. 6.1) ОЖО.468.529 ТУ;
- климатическая камера типа СМ 30/100-80 ТХ.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении первичной поверки должны соблюдаться требования, приведенные в п. 1.7 Технических условий 413531.025 «Элементы чувствительные ЭТ и датчики термохимические ДТ».

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.

4.1 Все операции поверки, кроме оговоренных особо, проводят при следующих условиях:	
- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность при $t=+35$ °С, %	до 95
- атмосферное давление, кПа	от 83,9 до 106,6
мм рт.ст.	от 630 до 800
- расход ПГС при всех поверках, л/ч, не менее	48±5.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы.

1) Комплектование выборки по ГОСТ 18321-73 проводится методом случайного отбора в объеме не более 10% из числа ЭТ и ДТ, принятых ОТК предприятия-изготовителя.

2) Если ЭТ и ДТ находились в условиях, резко отличающихся от рабочих, их подготовку к работе следует начинать после выдержки в нормальных условиях в течение 24 часов.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Поверка соответствия конструкторской документации, габаритных размеров, маркировки и упаковки производится путем проверки соответствия образцов ЭТ и ДТ конструкторской документации.

6.2 Опробование

6.2.1 Измерение сопротивления R_{20} °С в нормальных условиях

Сопротивление измеряют с помощью омметра на выводах Кл1 и Кл2, Кл2 и Кл3 рис.1.

Комплект ЭТ или датчик ДТ считается выдержавшим поверку, если полученные значения сопротивления соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

6.2.2 Измерение падения напряжения U_p на каждом чувствительном элементе при рабочем токе I_p .

Измерение падения напряжения U_p на чувствительных элементах выполняют на стенде, собранном по схеме, согласно рис. 1. Приложение 1. При этом тумблер S1 выключен.

Комплект ЭТ или ДТ устанавливают в стенд. Выставляют по амперметру 4 рабочий ток I_p регулировкой источника тока 6 согласно таблице 2 в зависимости от типа проверяемого комплекта ЭТ или ДТ.

Продувают реакционную камеру стенда чистым воздухом ПГС № 1 в течение 1 минуты. После окончания продувки выдерживают комплект ЭТ или ДТ при рабочем токе в течение 1 минуты.

Измеряют на выводах каждого элемента Кл1, Кл2 и Кл3 падение напряжения.

Элементы считаются выдержавшими испытания, если падение напряжения на каждом элементе находится в заданных пределах в соответствии с таблицей 2.

6.2.3 Определение разности падений напряжения ΔU на элементах.

Разницу падений напряжений на элементах ΔU (начальный небаланс) определяют как разность падений напряжения на рабочем и сравнительном элементе, входящих в комплект ЭТ и ДТ.

Комплект ЭТ или ДТ считается выдержавшим поверку, если разница падений напряжения на элементах (начальный небаланс) не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Конструктивные особенности	$R_{20} \text{ } ^\circ\text{C}$, Ом	U_3 , В	ΔU , мВ, не более	I_p , мА	$T_{0,9}$, с, не более
ЭТ8.571	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$3,25 \pm 0,25$	$3 \pm 0,35$	50	320 ± 3	30
ЭТ9.301	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$4,15 \pm 0,15$	$1,65 \pm 0,15$	30	165 ± 1	30
ДТ9.301	Комплект элементов ЭИ и ЭС закрепленных на общем основании	$4,15 \pm 0,15$	$1,65 \pm 0,15$	30	165 ± 1	30
ЭТ12.591	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$0,72 \pm 0,045$	$0,76 \pm 0,06$	10	380 ± 5	30
ЭТ12.591-01	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$0,72 \pm 0,045$	$1,2 \pm 0,1$	10	500 ± 5	30
ЭТ12.591-02	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$1,06 \pm 0,03$	$0,36 \pm 0,03$	10	185 ± 5	30
ЭТ10.351	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$1,7 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$	30	240 ± 5	30
ЭТ3.301	Комплект элементов ЭИ и ЭС	$4,15 \pm 0,15$	$1,65 \pm 0,15$	30	165 ± 1	30
ДТ14.301	Комплект элементов ЭИ и ЭС закрепленных на общем основании	$4,15 \pm 0,15$	$1,65 \pm 0,15$	30	165 ± 1	30

Примечания:

- ¹⁾ $R_{20} \text{ } ^\circ\text{C}$ – сопротивление ЭИ и ЭС в нормальных условиях, Ом;
- ²⁾ U_3 – падение напряжения на элементе при рабочем токе I_p , мВ;
- ³⁾ ΔU – разница падений напряжения на элементах, подобранных в пару ЭТ и ДТ при рабочем токе I_p (начальный небаланс);
- ⁴⁾ I_p – рабочий ток, устанавливаемый на элементе.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности коэффициента пропорциональности K_p

6.3.1.1 Определение коэффициента пропорциональности K_p комплекта ЭТ и ДТ.

Определение коэффициента пропорциональности K_p комплекта ЭТ и ДТ в нормальных условиях выполняют на стенде, собранном по схеме согласно рис.1 Приложение 1 с использованием ПГС, приведенных в таблице 3, в зависимости от типа проверяемого комплекта ЭТ и ДТ. Переключатель S1 замкнут. Комплект ЭТ и ДТ устанавливают в стенд. Устанавливают рабочий ток моста I_p по амперметру 4 регулировкой источника тока 6 в зависимости от типа проверяемого комплекта ЭТ или ДТ. Подают ПГС № 1 в поверочную камеру и по истечении 1 минуты резистором R2 устанавливают баланс мостовой схемы по вольтметру с точностью ± 1 мВ. Подают ПГС № 2. По истечении 1 минуты регистрируют показания вольтметра 5 и определяют разбаланс измерительного моста ΔU_m .

Коэффициент пропорциональности K_n комплекта ЭТ или ДТ по смеси метана в воздухе определяют по формуле

$$K_n = \frac{\Delta U_m}{C}$$

где C - объёмная доля метана в смеси метан-воздух, % НКПР.

Аналогичным образом определяют коэффициенты пропорциональности K_v , K_p конкретных типов ЭТ и ДТ по смесям водорода в воздухе, пропана в воздухе.

Основную абсолютную погрешность K_p для каждого типа ЭТ и ДТ определяют как разность полученных значений коэффициентов пропорциональности K_m , K_p , K_v и их нормированных значений, приведенных в таблице 3.

Комплект ЭТ или ДТ считается выдержавшим поверку, если полученные значения коэффициентов пропорциональности K_p и их абсолютная погрешность соответствуют значениям, приведенным в таблице 3 для конкретного типа ЭТ или ДТ.

Таблица 3

№ ПГС	ГСО-ПГС	Компонентный состав	Номинальное значение	Объёмная доля, %, (% НКПР)	
				Абсолютная погрешность приготовления	Абсолютная погрешность аттестации
1		ПНГ (воздух)	–	–	–
2	11049-2018	метан-воздух	1,982 (45)	±0,2 (4,5)	±0,05 (1,1)
3	11049-2018	пропан-воздух	0,495 (84)	±0,05 (2,9)	±0,05 (1,3)
4	10703-2015	водород-воздух	0,520 (13)	±0,1 (2,5)	±0,05 (1,2)

6.3.2 Проверка времени установления показаний $T_{0,9}$.

Проверку времени установления показаний $T_{0,9}$ выполняют на стенде рис.1 Приложение 1 с одновременным включением секундомера в момент подачи ПГС и отключением его при выходе сигнала на уровень 90 % от максимального.

Комплект ЭТ или датчик ДТ считаются выдержавшими поверку, если полученные значения $T_{0,9}$ соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

6.3.3 Проверка влияния изменений температуры окружающей среды на разбаланс нуля ΔK и коэффициент пропорциональности K_p

6.3.3.1 Проверка изменения начального разбаланса нуля ΔK и коэффициента пропорциональности K_p производится в камере тепла и холода.

Допустимые отклонения при изменении температуры приведены в таблице 4.

Поверочный стенд собранный по рис.1 Приложение 1 помещают в камеру тепла и холода.

Все измерительные приборы, источник постоянного тока и ПГС помещают вне камеры. Переключатель S1 устанавливают в замкнутое состояние. Включают источник постоянного тока и регулировкой источника постоянного тока устанавливают рабочий ток I_p для конкретного комплекта ЭТ или датчика ДТ согласно таблице 2. Через поверочную камеру пропускают ПГС № 1 в течение 15 минут и производят балансировку моста, устанавливая $\Delta U = 0$ резистором R2 по вольтметру с точностью ±1 мВ. Затем, пропуская ПГС согласно таблице 3, определяют коэффициент пропорциональности K_p по 6.3.1.1.

Таблица 4

Обозначение	Коэффициент пропорциональности Кп комплекта ЭТ, ДТ, мВ/% НКПР, не менее	Изменение разбаланса нуля, ΔК мВ/% НКПР, не более	Параметры ПГС	
			Компонентный состав	Номер ПГС
ЭТ8.571	3,0	±1,0	метан-воздух	№ 2
ЭТ9.301	3,8	±1,0	метан-воздух	№ 2
ДТ9.301	3,8	±1,0	метан-воздух	№ 2
ЭТ12.591	1,35	±0,5	пропан-воздух	№ 3
ЭТ12.591-01	1,8	±0,6	метан-воздух	№ 2
ЭТ12.591-02	1,86	±0,6	водород-воздух	№ 4
ЭТ10.351	2,5	±0,8	метан-воздух	№ 2
ЭТ3.301	3,8	±1,0	метан-воздух	№ 2
ДТ14.301	3,8	±1,0	метан-воздух	№ 2

6.3.3.2 Температуру в камере понижают до минус 10 °С и выдерживают в течение 20 минут при постоянной подаче ПГС № 1. Затем милливольтметром 5 измеряют начальный разбаланс нуля и напряжения с выхода моста при подаче ПГС и определяют коэффициент пропорциональности по формуле

$$K_n \frac{\Delta U_m - \Delta U_0}{C}$$

где ΔU_m - показания с выхода моста при подаче ПГС,
 ΔU_0 - начальный небаланс моста.

Температуру в камере повышают до плюс 50 °С и выполняют операции по 6.3.3.2.

Комплект ЭТ или датчик ДТ считается выдержавшим поверку, если его начальный разбаланс и коэффициент пропорциональности не превышают значений, указанных в таблице 4.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

7.1 Результаты поверки элементов и датчиков заносят в протокол произвольной формы.

7.2 Положительные результаты поверки элементов и датчиков оформляют выдачей свидетельства в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.).

7.3 Элементы и датчики, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к эксплуатации не допускаются. Элементы и датчики изымают из обращения. Свидетельство о поверке изымают и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.).

Начальник отдела 205 ФГУП «ВНИИМС»

Вихрова

С.В.Вихрова

Старший научный сотрудник ФГУП "ВНИИМС"

В.С. Радюхин

В.С. Радюхин

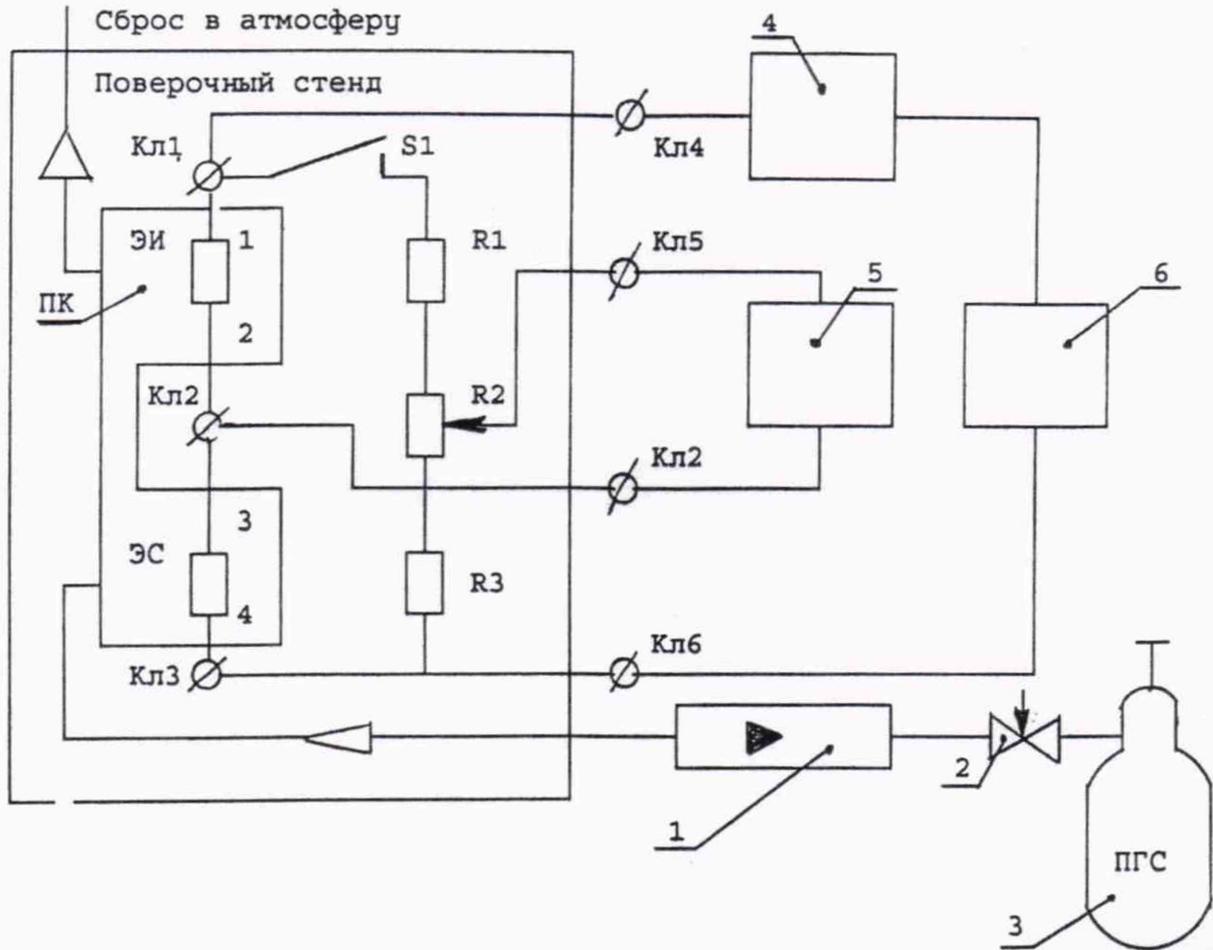


Рис. 1 Схема стенда проверки метрологических характеристик элементов чувствительных ЭТ и датчиков термохимических ДТ

- ЭИ, ЭС – комплект ЭТ или ДТ;
 S1 – переключатель ТВ1- 2;
 R1, R3 – резисторы типа С2-29;
 R2 – резистор типа СП5-35;
 1 – ротаметр РМ-А-1-0,063Г;
 2 – вентиль точной регулировки;
 3 – баллон с поверочной смесью;
 4 – миллиамперметр постоянного тока типа В7-22;
 5 – милливольтметр постоянного тока типа В7-22;
 6 – источник постоянного тока типа Б5-50;
 ПК – поверочная камера.