



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Анализаторы дымовых газов
Testo-350**

**Методика поверки
МП РТ 1556-2015**

з.р. 49192 - 12

**г. Москва
2015**

Взамен МП РТ 1556-2011

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы дымовых газов Testo-350, выпускаемых «Testo AG» (Германия) (далее - анализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики
1 Внешний осмотр	6.1
2 Опробование. Проверка идентификационных признаков ПО	6.2
3 Определение погрешности измерений газовых каналов	6.3
4 Определение погрешности измерений по каналу разности давлений	6.4
5 Определение погрешности измерений по каналу абсолютного давления	6.5
6 Определение погрешности измерений по каналам температуры	6.6
Примечание – допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава СИ в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.	

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерений или вспомогательного средства поверки, основные метрологические характеристики
6.3 – 6.6	Барометр М 67, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст., ПГ $\pm 0,8$ мм рт.ст. Термометр лабораторный (0-100) °С, ГОСТ 27544-87, ПГ $\pm 1,0$ °С. Ротаметр для измерения расхода газа с верхним пределом не менее – 2,5 л/мин. типа РМ – 0,25 ГУЗ ТУ 25.02.070213-82. Редукторы и регулируемые вентили. Генератор газовых смесей ГГС-03-03 рабочий эталон 1-го разряда.
6.3	ГСО-ПГС O ₂ в азоте в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Номер ПГС по реестру ГСО и МХ приведён в приложении 1 к настоящей методике поверки. ГСО-ПГС CO, NO, NO ₂ , SO ₂ , CO/воздух, CO ₂ /воздух в азоте в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92. Номера ПГС по реестру ГСО и МХ приведены в приложении 1 к настоящей методике поверки.
6.4	Калибратор давления пневматический «Метран-505Воздух», КТ 0,015 с диапазоном воспроизведения избыточного давления от 5 до 25000 Па.
6.5	Барометр цифровой БОП-1М-3, 1 разряд, диапазон от 0,5 до 280 кПа. Барокамера БКМ - 0,07, диапазон давления от 10 до 1100 гПа.
6.6	Преобразователь термоэлектрический эталонный 3 разряда от 300 до 1000 °С. Измеритель-регулятор температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, $\Delta t = \pm (0,0035 + 10^{-5} \cdot t)$ °С. Калибратор температуры АТС-125В диапазон от – 90 до +125 °С, $\Delta_{уст} = \pm 0,3$ °С, нестабильность поддержания $\pm 0,03$ °С. Малоинерционная трубчатая печь МТП-2М диапазон от 300 до 1200 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С. Камера климатическая WK 340/70 фирмы «WEISS» диапазон воспроизведения температуры от –70 до +180 °С, нестабильность $\pm (0,1 \dots 0,5)$ °С. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, 2 разряд, диапазон от –50 до + 250 °С.

2.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице 2, имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке, а ГСО-ПГС в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Ростехнадзором.

4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

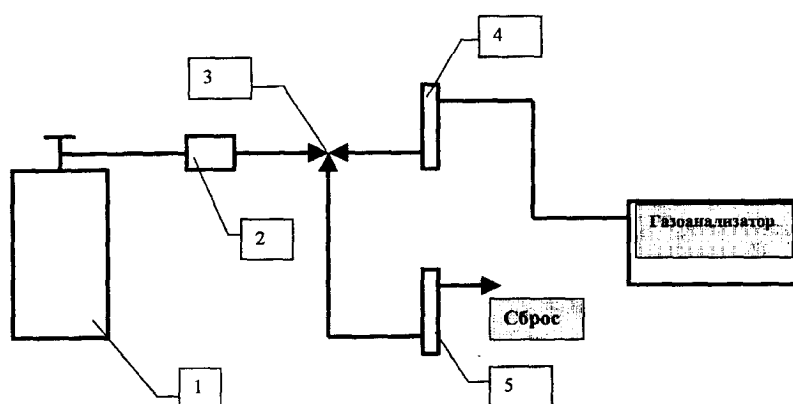
1) поверяемый анализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с НТД на него;

2) ПГС в баллонах должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч;

3) пригодность газовых смесей в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами на них.

5.2 Перед проведением периодической поверки должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные НТД на анализатор.

5.3 Схема подачи ПГС из баллона под давлением приведена на рисунке 1.



1-баллон с ПГС с запорным вентилем; 2-вентиль тонкой регулировки;
3-тройник; 4,5-ротаметр.

Рисунок 1

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность анализаторов, а также отсутствие внешних повреждений на газозаборном зонде. При встряхивании анализатора не должно быть посторонних шумов. При включении анализатора все сегменты индикации на дисплее должны отображаться полностью.

6.1.2 Для анализаторов должны быть также установлены: исправность органов управления, четкость надписей на лицевой панели.

Анализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр удовлетворительно, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

При опробовании должны быть выполнены следующие операции:

6.2.1 Проверка общего функционирования анализатора проводится согласно Руководству по эксплуатации анализатора.

6.2.2 Для проверки побудителя расхода анализатора необходимо:

- подсоединить ротаметр А4 (см. рис.1), при этом вентиль А2 должен быть закрыт, чтобы окружающий воздух свободно поступал в анализатор;

- включить анализатор и сравнить показания анализатора и ротаметра.

6.2.3 Проверка автоматической калибровки нулевых показаний анализатора на окружающем воздухе проводится согласно Руководству по эксплуатации.

После обнуления датчиков на дисплее прибора должны установиться следующие показания:

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) по каналам CO, NO, NO ₂ , SO ₂ , CO | 0 ÷ 1 ppm. |
| 2) по каналу O ₂ | 20,9 %. |
| 3) по каналу C _x H _y | 0 ÷ 20 ppm. |
| 4) по каналу давления | 0 ÷ ± 1 гПа. |
| 5) по каналам температуры | температура окружающего воздуха. |

6.2.4 При включении анализатора, проверить соответствие идентификационного номера ПО указанному в описании типа.

Анализатор считается выдержавшим опробование, если все пункты операции опробования выполняются.

6.3 Определение погрешности измерений газовых каналов

6.3.1 Определение абсолютной погрешности анализатора по каналу O₂ проводится при поочередном пропуске ПГС в следующей последовательности 1-2-3-2-1-3. Номинальные значения содержания O₂ в ПГС приведены в приложении 1.

Значения абсолютной погрешности ($\delta_{пр}$) рассчитываются для каждой ПГС по формуле (1):

$$\Delta = A_j - A_0 \quad (1)$$

где A_j - показания анализатора, в ppm или % об.д.;

A_0 - значение концентрации измеряемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, ppm или % об. доли.

Погрешность измерений O₂ не должна превышать пределов допускаемых значений.

6.3.2 Определение погрешности по каналам CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S, CO_{низкое}, NO_{низкое}, CO_{в атмосфере}, CO_{2 в атмосфере}, C_xH_y

Определение абсолютной и относительной погрешности измерений анализаторов проводится при поочередном пропуске соответствующих ПГС в следующей последовательности 1-2-3-2-1-3. Номинальные значения содержания анализируемых компонентов в ПГС приведены в приложении 1.

Значения абсолютной и относительной погрешности анализируемых компонентов рассчитываются по формулам (1) и (2) соответственно.

Значения относительной погрешности ($\delta_{от.}$) рассчитываются для каждой ПГС по формуле (2):

$$\delta_{от.} = \frac{A_j - A_0}{A_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где A_j - показания анализатора, в ppm или % об.д.;

A_0 - значение концентрации измеряемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГСО-ПГС, ppm или % об. доли.

Погрешность измерений анализируемых компонентов не должна превышать пределов допускаемых значений.

6.4 Определение погрешности измерений по каналу разности давлений

6.4.1 Проверка герметичности

Анализатор подключить к задатчику давления, создать давление, равное 100 % от верхнего предела измерений и выдержать его в течение 5 минут. Результаты проверки на герметичность считаются положительными, если в течение последних 2 минут падения давления не наблюдается.

6.4.2 Определение погрешности анализатора при измерении разности давлений

Погрешность прибора для диапазона от минус 200 до плюс 200 гПа определяется в точках 20, 50, 100, 150, 200 гПа при увеличении и уменьшении давления. Перед проверкой обратного хода анализатор выдерживается на верхнем пределе в течение 5 минут.

Погрешность определяется путем сравнения показаний поверяемого прибора с показаниями рабочего эталона и рассчитывается по формулам

для поддиапазона (-49,9...49,9) гПа:

$$\Delta = P_d - P_{эт}, \text{ гПа} \quad (3)$$

для поддиапазонов (-200,0...-50,0; 50,0...200,0) гПа:

$$\delta = (P_d - P_{эт}) / P_{эт} \cdot 100, \% \quad (4)$$

где Δ – абсолютная погрешность поверяемого анализатора, гПа;

δ – относительная погрешность поверяемого анализатора, %;

P_d – значение показаний поверяемого анализатора, гПа;

$P_{эт}$ – значение давления рабочего эталона, гПа.

Погрешность измерений разности давлений не должна превышать пределов допускаемых значений.

6.4.3 Определение вариации показаний

Вариация показаний поверяемого анализатора в точках п.6.4.2 при прямом и обратном ходе вычисляется по формулам

для поддиапазонов (-49,9...49,9) гПа:

$$\Delta_v = P_{д об.х.} - P_{д пр.х.}, \text{ гПа}; \quad (5)$$

для поддиапазонов (-200,0...-50,0; 50,0...200,0) гПа:

$$\delta_v = (P_{д об.х.} - P_{д пр.х.}) / P_{эт} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где Δ_v – вариация показаний поверяемого прибора, гПа;

δ_v – вариация показаний поверяемого прибора, %;

$P_{д пр.х.}$ – значение показаний поверяемого прибора при прямом ходе, гПа;

$P_{д об.х.}$ – значение показаний поверяемого прибора при обратном ходе, гПа;

$P_{эт}$ – значение давления рабочего эталона, гПа.

Вариация показаний поверяемого прибора не должна превышать пределов допускаемых значений.

6.5 Определение погрешности измерений по каналу абсолютного давления

Испытания анализаторов дымовых газов проводят не менее, чем в пяти точках достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины соответствующей нижнему и верхнему пределу измерений, методом непосредственного сличения.

При испытании абсолютное давление плавно понижают до отметки соответствующей нижнему пределу измерений и проводят отсчёт показаний. Затем выдерживают его в течение 5 минут на отметке соответствующей нижнему пределу измерений, после чего плавно повышают его и проводят отсчет показаний при тех же значениях, что и при понижении.

Проводится 3 серии измерений.

При отсчёте показаний абсолютная погрешность рассчитывается по формуле 7:

$$\Delta = P_i - P_{эi}, \text{ гПа} \quad (7)$$

где Δ – абсолютная погрешность поверяемого анализатора, гПа;

P_i – среднее значение показаний поверяемого анализатора, гПа;

$P_{эi}$ – значение давления рабочего эталона, гПа.

Погрешность измерений не должна превышать пределов допускаемых значений.

6.6 Определение погрешности по каналам температуры

6.6.1 Определение погрешности измерений по каналу температуры газа производится в трех точках: вблизи начала, середины и конца поверяемого диапазона.

Поместить зонд анализатора в колодец калибратора температуры или в рабочее пространство горизонтальной трубчатой печи совместно с эталонной термопарой.

Чувствительные элементы эталонной термопары и зонда анализатора должны располагаться в непосредственной близости друг к другу.

После выхода на заданную температуру выдерживать зонд анализатора не менее 20 минут. В каждой точке произвести не менее трех отсчетов испытуемого и эталонного СИ и вычислить среднее арифметическое значение.

Абсолютная погрешность измерений температуры рассчитывается по формуле (8):

$$\Delta = T_{\text{изм.}} - T_{\text{д}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (8)$$

где $T_{\text{изм.}}$ – среднее значение температуры по показаниям анализатора, $^\circ\text{C}$;

$T_{\text{д}}$ – действительное значение температуры, определенное как среднее из показаний эталонной термопары или калибратора, $^\circ\text{C}$.

6.6.2 Определение погрешности измерений по каналу температуры наружного воздуха производится в трех точках: вблизи начала, середины и конца поверяемого диапазона.

Поместить зонд измерения температуры окружающего воздуха в климатическую камеру совместно с эталонным термометром сопротивления, подключенного к МИТ 8.10.

Установить в камере температуру, соответствующей нижней поверяемой точке. После выхода и стабилизации камеры на заданном температурном режиме, снять показания с анализатора и МИТ 8.10. Те же процедуры провести при температуре, соответствующей середине и концу поверяемого диапазона.

В каждой точке произвести не менее трех отсчетов с анализатора и эталонного СИ и вычислить среднее арифметическое значение.

Абсолютная погрешность измерений температуры рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta = T_{\text{и}} - T_{\text{э}}, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (9)$$

где $T_{\text{и}}$ – значение температуры по показаниям анализатора, $^\circ\text{C}$;

$T_{\text{э}}$ – показания МИТ 8.10, $^\circ\text{C}$.

Погрешность измерений не должна превышать пределов допускаемых значений.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы с указанием поверенных характеристик.

7.2 При отрицательных результатах поверки применение анализатора запрещается и выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

1 ПГС, используемые при поверке анализаторов по каналу O₂, CO₂

Таблица 3

Диапазоны измерений % об.	Содержание O ₂ в ПГС, допускаемое отклонение, % об.д.			Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Номер ПГС по реестру ГСО
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
0 ÷ 25	20,9±1*	10 ± 1	4,75 ± 0,25	±0,1 ±0,05	3722-87 3726-87
Канал CO₂					
0 ÷ 50	ПНГ азот	4,75±0,25	47,00±2,5	±0,04 ±0,4	3769-87 3783-87

* Допускается использование воздуха помещения.

2 ПГС, используемые при поверке анализаторов по каналам CO, NO, NO₂, SO₂, CO_{низкое}, NO_{низкое}, CO_{в атмосфере}, CO₂ в атмосфере

Таблица 4

Диапазоны измерений, ppm.	Номинальное значение определяемого компонента в ПГС, допускаемое отклонение, ppm			Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Номер ПГС по реестру ГСО
	ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
1	2	3	4	5	6
Канал CO					
0 ÷ 10000	100±10	1000±100	7500 ± 500	±4 ±40 ±80	3806-87 3811-87 3816-87
Канал CO_{низкое}					
0 ÷ 500	ПНГ азот	30±2	450±25	±1 ±10	3800-87 3808-87
Канал NO					
0 ÷ 3000	ПНГ	40±20	1800±200	±7 ±80	8375-03 4021-87
Канал NO_{низкое}					
0 ÷ 300	ПНГ	40±20	250 ± 40	±7 ±20	8375-03 4013-87
Канал NO₂					
0 ÷ 500	ПНГ	100±20	250±20	±10 ±12	4026-87 4029-87
Канал SO₂					
0 ÷ 5000	ПНГ	60±3	2600 ± 200	±1,8 ±110	7608-99 5893-91