

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель
генерального директора
заместитель по научной работе
ФГУП "ВНИИФТРИ"**


« 03 » 08 2017 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Газоанализаторы горючих газов ТГА

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2017-2

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы горючих газов ТГА, выпускаемые АО «Спецпожинжиниринг», г. Москва, (далее - газоанализаторы), и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - два года.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	нет
4 Определение метрологических характеристик:	6.4		
- определение основной погрешности	6.4.1	да	да
- определение времени установления показаний	6.5	да	нет

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяются средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.2	Полевой коммуникатор HART фирмы Эмерсон*
	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, рег. № 303-91, диапазон измерения (0 – 55) °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ±0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, рег. № 3744-73, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, рег. № 10069-11, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С

Продолжение таблицы 2

6.4, 6.5	СИ по п.6.2
	Секундомер СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, рег. № 11519-11, кл. точности 2
	Источник питания постоянного тока Б5-49, выходной ток 0,001 – 0,999 А, выходное напряжение 0,1 – 99,9 В
	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 77 В
	Рабочий эталон 1-го разряда – генератор газовых смесей ГГС-03-03 рег. № 62151-15, предел допускаемой относительной погрешности $\pm 2,5$ %, в комплекте со стандартными образцами газовых смесей состава метан-азот, пропан-азот, н-бутан-азот, этилен-азот, выпускаемыми по ТУ 6-16-2956-92 в баллонах под давлением. Азот газообразный в баллоне под давлением, осч, сорт 1 ГОСТ 9293-74. Номер ПГС по реестру ГСО и МХ приведены в таблицах Приложение А
	Калибровочный адаптер (штуцер для подачи газа)*
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0 – 150) кгс/см ² , диапазон условного прохода 3 мм*
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6 x 1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 или трубка фторопластовая 5 x 1 мм по ТУ 05-2059-87*

2.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

2.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком *, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

¹⁾ - Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из Приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

3 Требования безопасности

3.1 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу 1 ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ПГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы, прошедшие необходимый инструктаж и аттестованные в качестве поверителей.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|---|------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ±5 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 90,6 до 104,8 |
| - напряжение питания постоянного тока для газоанализаторов, В | 24,0 ±2,4 |
| - расход газовой смеси, дм ³ /мин | 2,5 ±0,1. |

4.2 При поверке в рабочих условиях на месте эксплуатации газоанализаторов учитывают дополнительную погрешность от влияния реальной температуры и влажности.

4.3 ПГС в баллонах под давлением должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч. Пригодность ГС в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами на них.

4.4 Время подачи ПГС (если не указано иное) не менее утроенного $T_{0,9д}$.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);
- подготавливают газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации;
- проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС (газовых смесей);
- баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы в течение не менее 2 ч;

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- проводят сборку газовой системы, схема которой приведена на рисунке 1; сборка осуществляется гибкой поливинилхлоридной трубкой (ПВХ) 6 x 1,5 мм, либо фторопластовой трубкой (при работе с химически активными газами или парами);
- включают приточно-вытяжную вентиляцию.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты и четкость надписей на корпусе;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- четкость надписей на корпусе газоанализатора.

Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализаторов в следующем порядке:

- включают электрическое питание газоанализаторов;
- выдерживают газоанализаторы во включенном состоянии в течении времени прогрева;
- фиксируют показания газоанализатора.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах и выходной сигнал газоанализатора устанавливается эквивалентным нулю. Допускается отклонение от нулевых показаний не более, чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- подключают к газоанализатору полевой коммуникатор HART;
- в соответствии с диаграммой меню HART, имеющейся на стр. А3 руководства по эксплуатации газоанализатора, переходят к пункту меню «3.Версия программного обеспечения»;

- сравнивают данные номера версии, считываемые с дисплея коммуникатора HART, с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа на газоанализаторы, а также приведенными в таблице 3-1 стр. 3-1 Приложения 3 руководства по эксплуатации газоанализатора.

6.3.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

Определение основной абсолютной погрешности газоанализаторов, предназначенных для измерения базовых углеводородных газов - метана, пропана, н-бутана и этилена, проводят в следующем порядке

На вход газоанализатора подают ГС, содержащие поверочный компонент (таблицы 1 - 4 Приложения А), в последовательности:

- №№ 1-2-3-2-1-3 при первичной поверке;
- №№ 1-2-3-1 при периодической поверке.

Подачу ГС для газоанализаторов осуществляют посредством калибровочного адаптера (штуцера). Расход ГС устанавливают равным $(2,5 \pm 0,1)$ дм³/мин, время подачи каждой ГС не менее $3 \cdot T_{0,9}$.

Считывают установившиеся показания газоанализатора на дисплее коммуникатора HART.

Значение основной абсолютной погрешности газоанализаторов Δ_i , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^d$$

где: C_i - результат измерений содержания поверочного компонента, подаваемого на вход газоанализатора, считываемый на дисплее коммуникатора HART % НКПР;

C_i^d - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР.

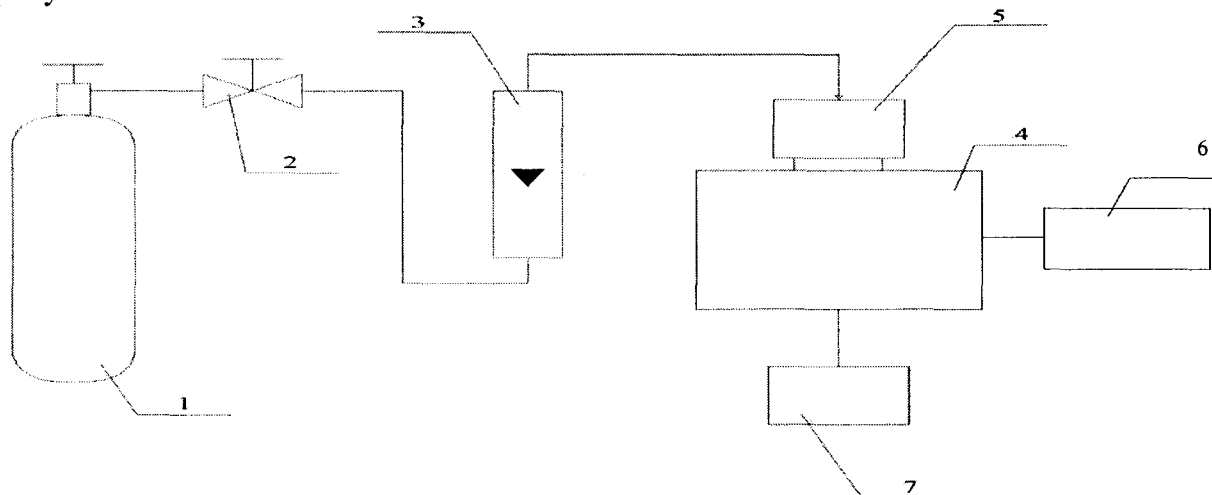
6.4.2 Газоанализаторы считаются выдержавшими испытания, если полученные значения основной абсолютной погрешности во всех измеренных точках не превышают нормируемых значений.

6.4.3 Поверку газоанализаторов, используемых для измерений других углеводородных газов и паров горючих жидкостей, выполнять с использованием поверочных газов, указанных в колонке 3 таблицы 1 Приложения Б. При этом с помощью полевого коммуникатора HART устанавливать значения коэффициентов, указанных в колонке 5 таблицы.

6.4.4 Газоанализаторы считаются выдержавшими испытания, если пределы допускаемых значений основной абсолютной погрешности измерений определяемого компонента не превышают значений, приведенных в колонке 6 таблицы 1 Приложения Б.

6.5 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1, по схеме рисунка 1.



1 – баллон с ГС; 2 – вентиль точной регулировки; 3 – индикатор расхода (ротаметр); 4 – газоанализатор (показан условно); 5 – калибровочный адаптер (штуцер для подачи газа); 6 – дисплей полевого коммуникатора HART; 7 – источник питания постоянного тока.

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки

Подача ГС от рабочего эталона 1-го разряда ГГС-03-03 осуществляется аналогично; при необходимости, для сброса излишков ГС, в схему следует включить тройник и контролировать расход в линии сброса.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

1) Подать на вход газоанализатора ГС № 1, используя калибровочный адаптер (штуцер для подачи газа), с расходом $(2,5 \pm 0,1)$ дм³/мин, дождаться нулевых показаний (допускается отклонение от нулевых показаний не более, чем на 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности).

2) Подать на вход газоанализатора ГС № 3, используя калибровочный адаптер, установить тот же расход. Надеть калибровочный адаптер на вход газоанализатора, включить секундомер и зафиксировать время достижения показаний, равных 0,9 от установившихся показаний газоанализаторов.

Результаты испытаний считают положительными, если время установления показаний не превышает нормируемых пределов допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно Приказа № 1815 Минпромторга.

Знак поверки наносится в виде наклейки на свидетельство о поверке.

7.3 При отрицательных результатах газоанализатор не допускают к применению. В технической документации датчика делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно Приказа № 1815 Минпромторга и аннулируют свидетельство о поверке.

Зам. начальника НИО-10-
начальник Центра газоаналитических
измерений ФГУП «ВНИИФТРИ



Б.Г. Земсков

Приложение А
(обязательное)

Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов горючих газов ТГА

Таблица 1

Определяемый компонент	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли поверочного компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, % об.д.			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
Метан (CH ₄)	Метан (CH ₄)	азот	2,2 ±0,03	3,96 ±0,06	ГСО-ПГС состава CH ₄ /N ₂ № 10540-2014; азот газообразный в баллоне, осч, сорт 1, ГОСТ 9293-74

Таблица 2

Определяемый компонент	Поверочный компонент	. Номинальное значение объемной доли поверочного компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, % об.д.			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
Бутан (н-С ₄ H ₁₀)	Бутан (н-С ₄ H ₁₀)	азот	0,70 ±0,01	1,26 ±0,02	ГСО-ПГС состава н-С ₄ H ₁₀ / N ₂ № 10540-2014 азот газообразный в баллоне, осч, сорт 1, ГОСТ 9293-74

Таблица 3

Определяемый компонент	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли поверочного компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, % об.д.			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
Пропан (C ₃ H ₈)	Пропан (C ₃ H ₈)	азот	0,85 ±0,02	1,53 ±0,03	ГСО-ПГС состава C ₃ H ₈ /N ₂ № 10540-2014 азот газообразный в баллоне, осч, сорт 1, ГОСТ 9293-74

Таблица 4

Определяемый компонент	Поверочный компонент	Номинальное значение объемной доли поверочного компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, % об.д.			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
Этилен (C ₂ H ₄)	Этилен (C ₂ H ₄)	азот	1,15 ±0,02	2,07 ±0,03	ГСО-ПГС состава C ₂ H ₄ /N ₂ № 10540-2014 азот газообразный в баллоне, осч, сорт 1, ГОСТ 9293-74

Приложение Б
(обязательное)

Условия калибровки при измерении концентрации других углеводородных газов и паров нефтепродуктов с использованием газоанализатора горючих газов ТГА приведены в таблице.

Таблица

№№ п/п	Определяемый компонент	Поверочный компонент	Концентрация поверочного компонента, используемого при калибровке, % об.д.	Концентрация поверочного компонента, задаваемая в ТГА*, % НКПР	Пределы основной абсолютной погрешности измерений определяемого компонента, % НКПР**
1	2	3	4	5	6
1.	Изобутан $\text{i-C}_4\text{H}_{10}$ CAS No.75-28-5	Пропан	0,85	75	± 4
2.	Пентан н- C_5H_{12} CAS No.109-66-0	Пропан	0,85	65	± 7
3.	Гексан C_6H_{14} CAS No.110-54-3	Пропан	0,85	66	± 5
4.	Октан C_8H_{18} CAS No.111-65-9	Пропан	0,85	86	± 4
5.	Нонан C_9H_{20} CAS No.111-84-2	Пропан	0,85	90	± 5
6.	1-Бутен C_4H_8 CAS No.106-98-9	Пропан	0,85	57	± 4
7.	Циклопентан C_5H_{10} CAS No.287-92-3	Пропан	0,85	54	± 5
8.	Спирт метиловый CH_3OH CAS No.67-56-1	Пропан	0,85	28	± 6
9.	Спирт этиловый $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ CAS No.64-17-5	Пропан	0,85	50	± 5
10.	Этоксигтан $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ CAS No.60-29-7	Пропан	0,85	57	± 4
11.	Этилацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ CAS No.141-78-6	Пропан	0,85	75	± 4
12.	Бутанол $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ CAS No.71-36-3	Пропан	0,85	72	± 5
13.	Бутилацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ CAS No.123-86-4	Пропан	0,85	90	± 5

1	2	3	4	5	6
14.	2-Бутанон $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ CAS No.78-93-3	Пропан	0,85	100	± 6
15.	Спирт изопропиловый $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ CAS No.67-63-0	Пропан	0,85	72	± 5
16.	Этилбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$ CAS No. 100-41-4	Этилен	1,15	42	± 4
17.	Ацетон $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ CAS No.67-64-1	Этилен	1,15	33	± 5
18.	Диэтиленгликоль $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_3$ CAS No.111-46-6	Этилен	1,15	65	± 10
19.	Толуол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ CAS No.108-88-3	Этилен	1,15	38	± 4
20.	Бензол C_6H_6 CAS No.71-43-2	Этилен	1,15	45	± 5
21.	О-ксилол $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$ CAS No.95-47-6	Этилен	1.15	33	± 4
22.	3-Метилпиридин (Пиколин) $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ CAS No.108-99-6	Этилен	1,15	25	± 5
23.	Стирол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ CAS No.100-42-5	Этилен	1,15	58	± 5
24.	Хлорбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ CAS No.108-90-7	Этилен	0,92	93	± 5
25.	Бензин (А=92) CAS No.8006-61-9	Пропан	0,85	46	± 3
26.	Топливо дизельное CAS No.68476-34-6	Пропан	0,85	95	± 3
27.	Уайт-спирит CAS No.64742-82-1	Этилен	1,15	22	± 5
28.	Керосин CAS No.8008-20-6	Пропан	0,85	93	± 5
29.	Конденсат газовый	Пропан	0,85	60	± 8
30.	Нефть сырая марки «Урал»	Пропан	0,85	30	± 6

* - концентрация поверочного компонента задается с использованием одного из цифровых коммуникационных протоколов: HART (HART-коммуникатор), MODBUS RS-485 или программного обеспечения S3 системы EQP;

** - диапазон измерений определяемого компонента от 0 до 50 % НКПР, диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР.

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ " ____ " _____ 20__ г.

1. Газоанализаторы горючих газов ТГА, принадлежащие _____
2. Зав. № _____,
3. Средства поверки: _____
4. Условия поверки: _____
5. Результаты внешнего осмотра: газоанализаторов стационарных соответствуют (не соответствуют) требованиям Методики поверки.
6. Подтверждение соответствия программного обеспечения – соответствует (не соответствует) версии ПО, указанной в РЭ.
7. Опробование проведено в соответствии с п.6.2 Методики поверки.
8. Определение метрологических характеристик (основной погрешности) проведено в соответствии с п.6.3 Методики поверки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Результаты определения метрологических характеристик приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определяемый компонент	Действительное значение содержания компонента	Результаты измерений			Основная погрешность, Δ	Пределы допускаемой основной погрешности

Определение времени установления показаний _____

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

По результатам поверки прибор признан пригодным к выполнению измерений.

Выдано свидетельство о поверке № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Поверку проводил _____
подпись
инициалы, фамилия