

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



_____ А.С. Никитин

«20» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ
«АВТОТЕСТ»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 76-21

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы многокомпонентные «АВТОТЕСТ», производства ООО НПФ «МЕТА», г. Жигулёвск (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ154-2019 - ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315;

ГЭТ34-2020 - ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2020 г. № 2198;

ГЭТ1-2022 - ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	-	-
Проверка диапазона и определение погрешности измерений концентраций анализируемых газов	9.1	Да	Да
Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты оборотов	9.2	Да	Да
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры масла	9.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 95.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
9.1	Рабочие эталоны 1 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от «31» декабря 2020 г. – стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением	ГСО 10546-2014, ГСО 10540-2014 (рекомендуемые составы смесей представлены в таблицах 2.1-2.3)
9.2	Рабочий эталон 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1621 от «31» июля 2018 г. – генератор сигналов	Генератор сигналов произвольной формы DG4102 (рег. № 56012-13)
9.3	Рабочий эталон 3 разряда по ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» – термометр сопротивления	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-3 (рег. № 32777-06)
Вспомогательное оборудование		
9.1-9.3	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,1 %	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
9.3	Средство воспроизведения температуры: диапазон измерений от 0 до +125 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С	Камера тепла и холода HZ-2004A, (-60 – 150) °С, ПГ ±1 °С

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений

утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Баллоны с ГС должны иметь действующие паспорта.

Таблица 2.1 – Рекомендуемые составы ГСО 10540-2014 для каналов измерения CO, CO₂, CH₄, O₂:

№ ПГС	Номинальное значение определяемого компонента в ГС				
	CO, %	CO ₂ , %	C ₃ H ₈ , млн ⁻¹	O ₂ , %	N ₂
1	0,5	14	250	0,95	Ост.
2	0,7	12	500	1,9	Ост.
3	1,0	10	1000	5,0	Ост.
4	4,0	6,0	2000	15	Ост.
Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации компонента в ГС, %	±1	±1	±1,5	±1	-

Таблица 2.2 – Рекомендуемые составы ГСО 10546-2014 для каналов измерения NO_x

№ ПГС	Номинальное значение определяемого компонента в ГС	
	NO _x , млн ⁻¹	N ₂
1	215	Ост.
2	750	Ост.
3	1480	Ост.
4	4750	Ост.
Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации компонента в ГС, %	±1,5	-

Таблица 2.3 – Рекомендуемые составы ГСО 10546-2014 для каналов измерения CO однокомпонентных газоанализаторов

№ ПГС	Номинальное значение определяемого компонента в ГС	
	CO	N ₂
1	100 млн ⁻¹	Ост.
2	500 млн ⁻¹	Ост.
3	900 млн ⁻¹	Ост.
4	0,2 %	Ост.
Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации компонента в ГС, %	±1	-

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на газоанализаторы и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию типа средств измерений;
- соответствие комплектности газоанализатора требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- включить газоанализатор не менее, чем за 30 минут до начала проведения поверки;
- газоанализатор и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- выполнить коррекцию нуля газоанализатора;
- выбрать режим индикации индикатора газоанализатора в соответствии с измеряемым компонентом ПГС.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

Примечание: Для перевода прибора из режима индикации «Гексан» в «Пропан» необходимо переключить его одновременным нажатием кнопок КОР.0 и ПЕЧАТЬ. При этом на индикаторе отображается символ "Pr".

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений концентраций анализируемых газов

Диапазон и погрешность измерений концентраций анализируемых газов определяются с помощью рабочих эталонов 1 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2315 от «31» декабря 2020 г. - стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением: ГСО 10546-2014, ГСО 10540-2014 (рекомендуемые составы смесей представлены в таблицах 2.1-2.3).

Измерения проводить в следующем порядке:

- собрать схему поверки в соответствии с представленными в Приложении А;
- через пробоотборник газоанализатора подать из баллона первую ПГС;
- считать показания газоанализатора;
- повторить операции на каждой ПГС.

Отсчет показаний на каждой ПГС, подаваемой из баллона на штуцер ВХОД прибора, должен производиться через 2 минуты с момента подачи ГСО-ПГС.

Концентрации компонентов в смесях ПГС должны выбираться исходя из возможности равномерного перекрытия диапазонов измерений по каждому компоненту для поверяемого газоанализатора.

9.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты оборотов

Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты оборотов проводят следующим образом:

- включить генератор сигналов произвольной формы DG4102 (далее – генератор);
- установить форму выходного сигнала генератора – импульсы положительной полярности амплитудой $4 \div 5$ В и длительностью 0,5 миллисекунды;
- установить частоту (периоды) однополярных импульсов положительной

полярности в соответствии с Таблицей 3, номер испытания 1.

- подключить разъём X1 кабеля-переходника из комплекта прибора к выходу генератора;
- начать измерение оборотов, устанавливая последовательно частоту (периоды) генерации в соответствии с Таблицей 3.

Таблица 3

№ испытания	Частота генератора, Гц	Период следования импульсов, мс	Частота оборотов, мин ⁻¹
1	1,67	600	200
2	4,17	240	500
3	8,3	120	1000
4	33,3	30	4000
5	66,7	15	8000

- на индикаторе должно отобразиться измеренное значение частоты оборотов, соответствующее значениям, приведенным в Таблице 3;
- повторить измерения еще не менее 4 раз.

9.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры масла

Для определения температуры масла необходимо поместить чувствительный элемент датчика температуры масла в камеру тепла и холода, затем последовательно задать следующие значения температуры: 0 °С; +20 °С; +40 °С; +60 °С; +80 °С; +100 °С, +125 °С, при этом контролируя значение температуры термометром сопротивления платиновым эталонным ПТСВ-1-3 (далее - термометр).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Абсолютную погрешность измерений концентрации анализируемых газов определяют по формуле:

$$Y = C_j(i) - Co(i), \text{ где}$$

$C_j(i)$ – показание газоанализатора при измерении одного из компонентов;

$Co(i)$ - действительное значение измеряемой величины (концентрация компонента в ПГС).

Относительную погрешность измерений концентрации анализируемых газов определяют по формуле:

$$Y = \frac{C_j(i) - Co(i)}{Co(i)} \times 100\%$$

Диапазон и погрешности измерений концентрации анализируемых газов должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении Б к настоящей методике поверки.

10.2 Относительную погрешность измерений частоты оборотов определяют по формуле:

$$\delta = \frac{\overline{X_{изм}} - X_d}{X_d} \times 100\%, \text{ где}$$

$\overline{X_{изм}}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений, мин⁻¹,

X_d – действительное значение частоты вращения, мин⁻¹.

Диапазон и относительная погрешность измерений частоты оборотов должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении Б к настоящей методике поверки.

10.3 Абсолютную погрешность измерений температуры масла определяют по формуле:

$$\Delta_i = \overline{T_{изм}} - T_d$$

где $\overline{T_{изм}}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений температуры масла, измеренное датчиком температуры масла, °С;

T_d – действительное значение температуры масла в i -ой точке, измеренное по термометру, °С.

Диапазон и абсолютная погрешность измерений температуры масла должны

соответствовать значениям, приведенным в Приложении Б к настоящей методике поверки.

Если требования данного пункта не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 При отрицательных результатах поверки, газоанализатор признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

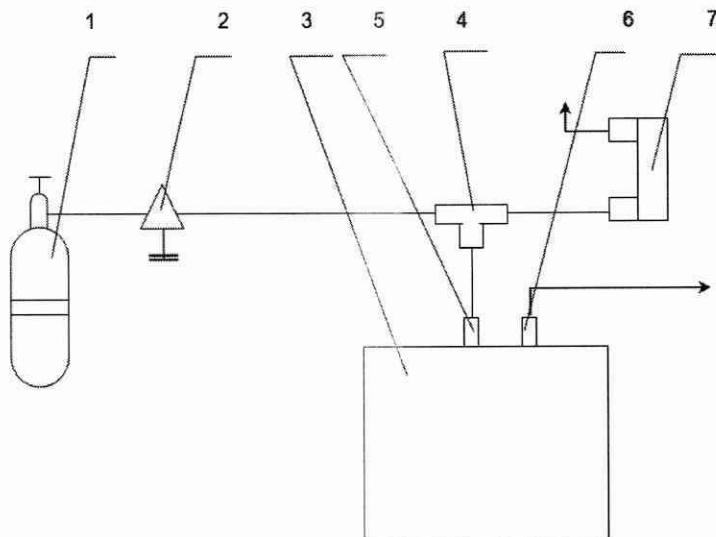
Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс – М»



В.И. Скрипник

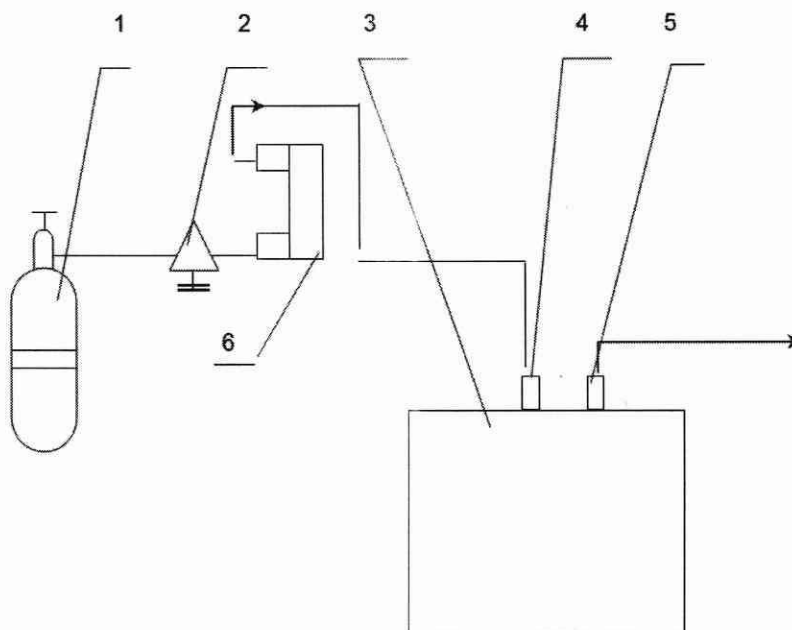
Приложение А
(обязательное)

Схема проверки канала измерений концентрации анализируемых газов



- 1 - Баллон ПГС; 2 - Вентиль тонкой регулировки; 3 – Прибор; 4 – Тройник; 5 - Штуцер "Вход";
6 - Штуцер "Выход"; 7 – Расходомер

Рисунок А.1 - Схема проверки канала измерений концентрации анализируемых газов



- 1 - Баллон ПГС; 2 - Вентиль тонкой регулировки; 3 – Прибор; 4 - Штуцер ВХОД; 5 - Штуцер
ВЫХОД; 6-Ротаметр

Рисунок А.2 - Схема проверки канала измерений концентрации анализируемых газов

Приложение Б

(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики газоанализаторов многокомпонентных «АВТОТЕСТ» (II класс)

Измеряемый компонент	Диапазон измерений	Цена деления шкалы	Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	
				абсолютной	относительной
Углеводороды*	от 0 до 3000 млн ⁻¹	1 млн ⁻¹	от 0 до 333 млн ⁻¹ включ. св. 333 до 3000 млн ⁻¹ включ.	±20 млн ⁻¹ -	- ±6 %
Оксид углерода	от 0 до 7 % (об. доля)	0,01 %	от 0 до 3,3 % включ. св. 3,3 до 7,0 % включ.	±0,2 % -	- ±6 %
Диоксид углерода	от 0 до 16 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 16 % включ.	±1 %	-
Кислород	от 0 до 21 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 3,3 % включ. св. 3,3 до 21,0 % включ.	±0,2 % -	- ±6 %
λ - параметр	от 0,5 до 2,0	0,001	-	не нормируется	
Частота оборотов	от 0 до 8000 мин ⁻¹	10 мин ⁻¹ 100 мин ⁻¹	от 0 до 5000 мин ⁻¹ включ. св. 5000 до 8000 мин ⁻¹ включ.	-	±2,5 %
Температура масла	от 0 до 125 °С	1 °С	от 0 до 125 °С включ.	±2,0 °С	-
* - данные приведены в пересчете на гексан					

Таблица Б.2 - Метрологические характеристики газоанализаторов многокомпонентных «АВТОТЕСТ» (I класс)

Измеряемый компонент	Диапазон измерений	Цена деления шкалы	Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	
				абсолютной	относительной
Углеводороды*	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1 млн ⁻¹	от 0 до 240 млн ⁻¹ включ. св. 240 до 2000 млн ⁻¹ включ.	±12 млн ⁻¹ -	- ±5 %
Оксид углерода	от 0 до 5 % (об. доля)	0,01%	от 0 до 1,5 % включ. св. 1,5 до 5,0 % включ.	±0,06 % -	- ±4 %
Диоксид углерода	от 0 до 16 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 12,5 % включ. св. 12,5 до 16,0 % включ.	±0,5 % -	- ±4 %
Кислород	от 0 до 21 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 2,5 % включ. св. 2,5 до 21,0 % включ.	±0,1 % -	- ±4 %
Оксиды азота	от 0 до 5000 млн ⁻¹	10 млн ⁻¹	от 0 до 1000 млн ⁻¹ включ. св. 1000 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±50 млн ⁻¹ -	- ±5 %
λ - параметр	от 0,5 до 2,0	0,001	-	не нормируется	
Частота оборотов	от 0 до 8000 мин ⁻¹	10 мин ⁻¹ 100 мин ⁻¹	от 0 до 5000 мин ⁻¹ включ. св. 5000 до 8000 мин ⁻¹ включ.	-	±2,5 %
Температура масла	от 0 до 125 °С	1 °С	от 0 до 125 °С включ.	±2,0 °С	-
* - данные приведены в пересчете на гексан					

Таблица Б.3 - Метрологические характеристики газоанализаторов многокомпонентных «АВТОТЕСТ» (0 класс)

Измеряемый компонент	Диапазон измерений	Цена деления шкалы	Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	
				абсолютной	относительной
Углеводороды*	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ. св. 200 до 2000 млн ⁻¹ включ.	±10 млн ⁻¹ -	- ±5 %
Оксид углерода	от 0 до 5 % (об. доля)	0,01%	от 0 до 1 % включ. св. 1 до 5 % включ.	±0,03 % -	- ±3 %
Диоксид углерода	от 0 до 16 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 12,5 % включ. св. 12,5 до 16 % включ.	±0,5 % -	- ±4 %
Кислород	от 0 до 21 % (об. доля)	0,1 %	от 0 до 3,3 % включ. св. 3,3 до 21,0 % включ.	±0,1 % -	- ±3 %
Окислы азота	от 0 до 5000 млн ⁻¹	10 млн ⁻¹	от 0 до 1000 млн ⁻¹ включ. св. 1000 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±50 млн ⁻¹ -	- ±5 %
λ - параметр	от 0,5 до 2,0	0,001	-	не нормируется	
Частота оборотов	от 0 до 8000 мин ⁻¹	10 мин ⁻¹ 100 мин ⁻¹	от 0 до 5000 мин ⁻¹ включ. св. 5000 до 8000 мин ⁻¹ включ.	-	±2,5 %
Температура масла	от 0 до 125 °С	1 °С	от 0 до 125 °С включ.	±2,0 °С	-

* - данные приведены в пересчете на гексан