



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы ПГА-600.

Методика поверки

МП-242-2005-2016

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Д.А. Конопелько

"04" *апреля* 2016 г.

Разработал
руководитель НИЛ 2422

Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ПГА-600, выпускаемые ЗАО «НПП «Электронстандарт», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют 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, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, 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, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 *
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	<p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм *</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85</p> <p>Азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением</p> <p>Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, модификация ГГС-Р или ГГС-Т или ГГС-К в комплекте источниками микропотока по ИБЯЛ.418319.013 ТУ</p> <p>Источники микропотоков по ИБЯЛ.418319.013 ТУ (характеристики приведены в Приложении А)</p> <p>Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А)</p> <p>Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, диапазон воспроизведения дозврывоопасных концентраций от 5 до 50 % НКПР, пределы допускаемой относительной погрешности от ± 10 до ± 5 %, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 48775-11</p> <p>Насадка для подачи ГС (из комплекта поставки газоанализатора) *</p>

2.2 Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением действующие паспорта.

2.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

3 Требования безопасности

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 При работе с ГС с объемной долей кислорода свыше 23 %, жировое загрязнение газового тракта должно быть исключено.

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

3.5 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС 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" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, 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.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20 ± 5;
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101.3 ± 4.0;
мм рт.ст. 760 ± 30;
- расход ГС (если не указано иное), дм³/мин от 0,10 до 0,15;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на метрологические характеристики, должны быть исключены;

- питание газоанализатора осуществлять от блока аккумуляторного, если не оговорено особо.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

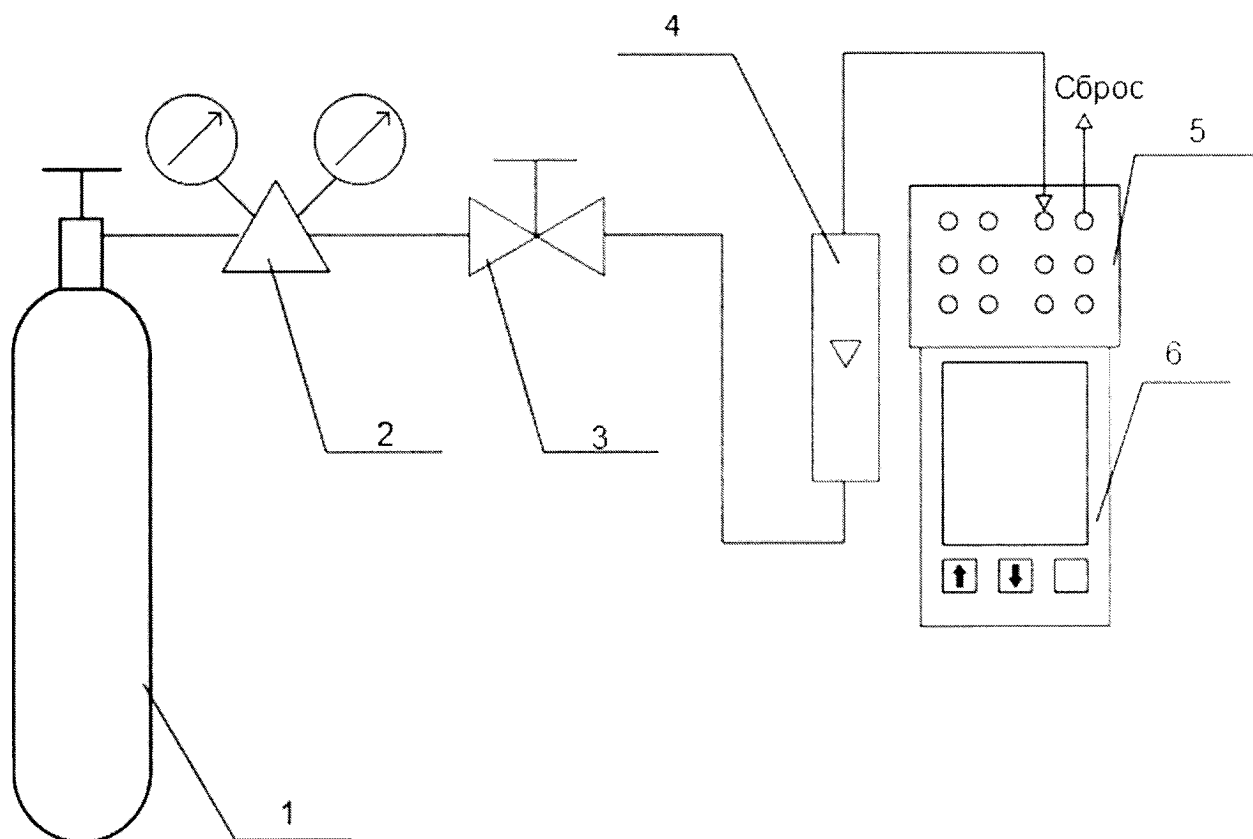
5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГС выдерживать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдерживать газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 4 ч.

5.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.6 Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализатор приведена на рисунке 1.



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный (только при подаче от баллона под давлением); 3 – вентиль точной регулировки (только при подаче от баллона под давлением); 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – насадка для подачи ГС; 6 – газоанализатор.

Примечание – подача ГС от динамических генераторов осуществляется аналогично, при необходимости организации сброса излишка ГС до индикатора расхода 4 устанавливается тройник.

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям п. 1.4 руководства по эксплуатации ЕСКТ.413311.007 РЭ;

- соответствие маркировки требованиям п. 1.6 руководства по эксплуатации ЕСКТ.413311.007 РЭ;

- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора при включении электрического питания согласно п. 2.3.1 руководства по эксплуатации ЕСКТ.413311.007 РЭ.

В процессе запуска на дисплее газоанализатора отображаются наименование предприятия-изготовителя и логотип, наименование газоанализатора, номер версии и контрольная сумма встроенного программного обеспечения.

По окончании времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- органы управления газоанализатора функционируют;

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;

- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается при включении газоанализатора);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

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 газоанализатора

6.4.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора по всем измерительным каналам, кроме измерительного канала с датчиком БНЗ-О, проводят по схеме рисунка 1 в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС (Приложение А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки),

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки).

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,90}$ для соответствующего измерительного канала.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС:

3) Повторяют операции по пп. 1) – 2) для всех поверяемых измерительных каналов газоанализатора.

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке Δ_i , массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, % (млн⁻¹), для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^o, \quad (1)$$

где C_i - показания газоанализатора в i -ой точке, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, % (млн⁻¹);

C_i^o - действительное значение содержания определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, % (млн⁻¹).

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора, γ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, находят по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_o}{C_B} \cdot 100, \quad (2)$$

где C_B - значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу поверяемого диапазона измерений, массовая концентрация, мг/м³, или объемная доля, % (млн⁻¹).

Значение основной относительной погрешности газоанализатора, δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_o}{C_o} \cdot 100 \quad (3)$$

6.4.1.2 Определение основной погрешности газоанализатора по измерительному каналу с датчиком БНЗ-О при первичной поверке проводят по схеме рисунка 2 в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС состава пары бензина неэтилированного – азот от рабочего эталона 1-го разряда комплекса ГПП-1 в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

Расход ГС, подаваемой на газоанализатор, регулировать вентилем точной регулировки на входе в газоанализатор.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,90}$ для соответствующего измерительного канала.

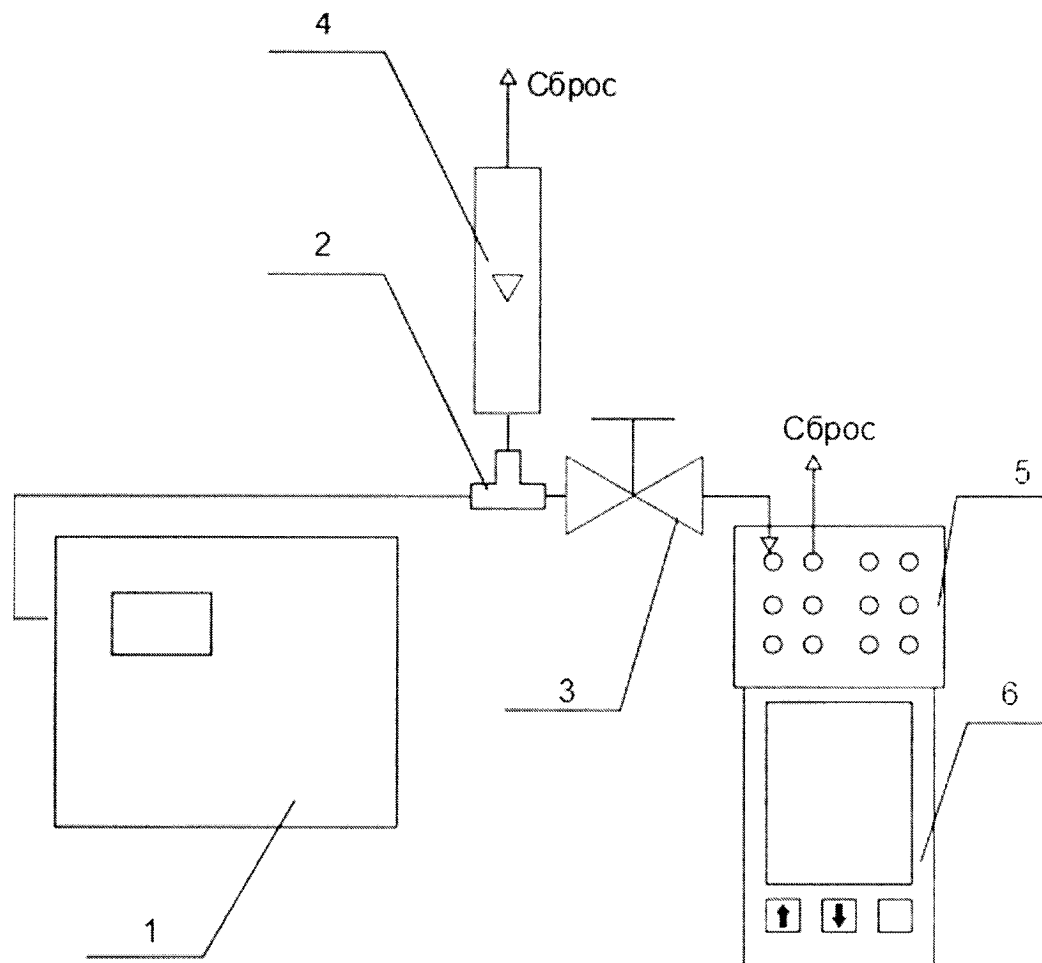
2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;

3) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке Δ_i , % НКПР, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^o, \quad (4)$$

где C_i - показания газоанализатора в i -ой точке поверки, дозрывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^o - действительное значение содержания определяемого компонента, дозрывоопасная концентрация, % НКПР.



1 – рабочий эталон 1-го разряда комплекс ГПП-1; 2 – тройник (материал – фторопласт, стекло или нержавеющая сталь); 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – насадка для подачи ГС; 6 – газоанализатор.

Рисунок 2 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора от рабочего эталона 1-го разряда комплекса ГПП-1

3) Подают на вход газоанализатора ГС, содержащие поверочный компонент (таблица А.2 приложения А), в последовательности №№ 1 – 2 – 3 по схеме рисунка 1.

Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле

$$C_i^d = \frac{C_i^{d(\%(\text{об.д.}))}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $C_i^{d(\%(\text{об.д.}))}$ – объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;
 $C_{\text{НКПР}}$ – объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % (согласно ГОСТ 30852.19-2002).

Примечания:

а) Значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице А.2, приведены на основании данных изготовителя ЗАО «НПП «Электронстандарт», Санкт-Петербург, Россия, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки газоанализаторов.

б) В случае, если показания газоанализатора по шкале определяемого компонента при подаче ГС №№ 2, 3 таблицы А.2, содержащих поверочный компонент, отличаются от значений 20 % НКПР и 40 % НКПР соответственно более чем на ± 5 % НКПР, то следует применять ГС с номинальным значением объемной доли поверочного компонента, отличным от указанного в таблице А.2 для соответствующей точки поверки, но обеспечивающие указанные выше показания по шкале определяемого компонента. Для упрощения процесса подбора требуемого значения дозрывоопасной концентрации поверочного компонента рекомендуется использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например ГГС.

4) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, фиксируют установившиеся показания газоанализатора.

5) Рассчитывают значения поправочных коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3 согласно формуле

$$K_i = \frac{C_i^{(нов.)}}{C_i^{\delta(нов.)}} \cdot \frac{C_i^{\delta(опр.)}}{C_i^{(опр.)}}, \quad (6)$$

где $C_i^{(нов.)}$ - результат измерений дозрывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{\delta(нов.)}$ - действительное значение дозрывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$C_i^{(опр.)}$ - результат измерений дозрывоопасной концентрации при подаче i -ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

$C_i^{\delta(опр.)}$ - действительное значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР.

б) Повторяют операции по п. 3) – 5) три раза, рассчитывают среднее значение поправочного коэффициента для поверочного компонента для точек поверки 2 и 3.

6.4.1.3 Определение основной погрешности газоанализатора по измерительному каналу с датчиком БНЗ-О при периодической поверке проводят по схеме рисунка 1 в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС, содержащие поверочный компонент, в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,90}$ для соответствующего измерительного канала.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;

3) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , дозрывоопасная концентрация, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i^{(нов.)} - K_i \cdot C_i^{\delta(нов.)}, \quad (7)$$

где $C_i^{(нов.)}$ - результат измерений дозрывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{\delta(нов.)}$ - действительное значение дозрывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

K_i - значение поправочного коэффициента для i -ой точки поверки, указанное в свидетельстве о первичной поверке и паспорте газоанализатора.

6.4.1.4 Результат определения основной погрешности считают положительным, если основная погрешность газоанализатора в каждой точке поверки не превышает значений, указанных в таблице Б.1 Приложения Б для соответствующего определяемого компонента.

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 3 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки).

По измерительному каналу газоанализатора с датчиком БНЗ-О определение вариации показаний проводят при подаче ГС, содержащих поверочный компонент (таблица А.2, приложение А), в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Вариацию показаний, ν_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{|\Delta_0|}, \quad (8)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора для поверяемого измерительного канала газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Вариацию показаний, ν_{γ} , в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\gamma} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_B \cdot |\gamma_0|} \cdot 100, \quad (9)$$

где γ_0 - пределы допускаемой основной приведенной погрешности для поверяемого измерительного канала газоанализатора, %.

Вариацию показаний, ν_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_{\delta} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_o \cdot |\delta_0|} \cdot 100, \quad (10)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности для поверяемого измерительного канала газоанализатора, %.

Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 4 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указа-

ны 4 точки поверки) для всех измерительных каналов, кроме измерительного канала объемной доли кислорода, в следующем порядке:

1) Подают на газоанализатор ГС № 3 или ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого измерительного канала газоанализатора.

Примечание – для измерительного канала газоанализатора с датчиком БНЗ-О при периодической поверке время установления показаний определяют при подаче ГС № 3 из таблицы А.2 (поверочный компонент).

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора по поверяемому измерительному каналу (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор продуть газовую линию ГС № 3 или ГС № 4 в течение не менее 3 мин., подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

При поверке измерительного канала объемной доли кислорода определение времени установления показаний допускается проводить в следующем порядке:

1) продувать газоанализатор чистым атмосферным воздухом в течение не менее 5 мин. зафиксировать показания газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);

4) не подключая к газоанализатору, продуть газовую линию атмосферным воздухом в течение не менее 3 мин., подать воздух на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в Приложении Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится отпечаток поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке установленной формы. На лицевой стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, отпечаток поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики ГС, необходимых для проведения поверки
газоанализаторов ПГА-600

Таблица А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	азот				-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				28,5 % ± 5 % отн.	-	±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Водород (H ₂)	От 0 до 2 %	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.		±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013
Оксид углерода (CO)	От 0 до 103 млн ⁻¹ (от 0 до 120 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0016 % ± 10% отн.	0,0096 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 32 млн ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,00054 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013
				0,0027 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013
Диоксид азота (NO ₂)	От до 10,5 млн ⁻¹ (от 0 до	ПНГ - воздух			-		Марка А по ТУ 6-21-5-85

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
	20 мг/м ³)		0,0001 % ± 30 % отн.	0,00082 % ± 30 % отн.	-	±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 18,8 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00029 % ± 30 % отн.			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				0,0016 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 99 млн ⁻¹ (от 0 до 70 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0023 % ± 20 % отн.	0,0082 % ± 20 % отн.	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10327-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 1,6 млн ⁻¹ (от 0 до 5 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-		Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00003 % ± 10 % отн.	0,00015 % ± 10 % отн.	-	±7 % отн.	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в комплекте с ИМ С12 ИМ09-М-А2
Изобутилен (i-C ₄ H ₈)	От 0 до 300 млн ⁻¹ (от 0 до 700 мг/м ³)	ПНГ - воздух					Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0044 % ± 30 % отн.			±7,5 % отн.	ГСО 10539-2014
				0,015 % ± 15 % отн.	0,0285 % ± 15 % отн.	±3,5 % отн.	ГСО 10539-2014
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 2 %	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013
Метан (CH ₄)	от 0 до 5 %	азот			-		О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,5 % ± 5 % отн.	4,8 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 2 %	азот			-	± 1,5 % отн.	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 ГСО 10262-2013 (пропан - азот)
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.			
Бензин неэтилированный (ГОСТ Р 51866 - 2002)	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух				± 2 % НКПР	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 ГПП-1
			20 % НКПР ± 10 % отн.	40 % НКПР ± 10 % отн.	-		

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

3) Азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74.

4) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

5) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн⁻¹, в массовую концентрацию, мг/м³, проводят по формуле

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(об)}$ - объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹;

$C_{(масс)}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;

t - температура окружающей среды, °С.

6) ГГС - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнений ГГС-Р и ГГС-Т, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15, в комплекте с источниками микропотока по ИБЯЛ.418319.013-95 ТУ.

7) ГПП-1 - рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, диапазон воспроизведения дозврывоопасных концентраций от 5 до 50 % НКПР, пределы допускаемой относительной погрешности от ±10 до ±5 %, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 48775-11.

Таблица А.2 – Периодическая поверка газоанализатора по измерительному каналу с датчиком БНЗ-О

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Бензин неэтилированный (ГОСТ Р 51866-2002)	От 0 до 50 % НКПР	ПНГ - воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,2 % ± 5 % отн. 20 % НКПР	0,4 ± 5 % отн. 40 % НКПР	-	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности и предел допускаемого времени установления показаний газоанализаторов по измерительным каналам

Таблица Б.1

Условное обозначение измерительного канала	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
			абсолютной	приведенной *, %	
CH ₄ -O	метан (CH ₄)	от 0 до 5 % об.д.	-	±4	30
C ₃ H ₈ -O	пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 2 % об.д.	-	±5	30
БНЗ-O	бензин неэтилированный (ГОСТ Р 51866-2002)	от 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	-	60
CO ₂ -O	диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 2 % об.д.	-	± 5	60
H ₂ -E	водород (H ₂)	от 0 до 2 % об.д.	±(0,2+0,04·C _x) % об.д.	-	60
O ₂ -E	кислород (O ₂)	от 0 до 30 % об.д.	-	±5	60

Примечания:

1) Индексы O, X или E в условном обозначении измерительного канала указывают на тип сенсора в датчике: оптический, фотоионизационный или электрохимический соответственно.

2) C_x – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, %

3) * - к верхнему пределу диапазона измерений.

Таблица Б.2

Условное обозначение измерительного канала	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9}$, с
		массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹	Абсолютной	относительной, %	
C ₄ H ₈ -X	изобутилен (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 100 включ. св. 100 до 700	от 0 до 44 включ. св. 44 до 300	±25 мг/м ³ -	- ±25 %	30
CO-E	оксид углерода (CO)	от 0 до 20 включ. св. 20 до 120	от 0 до 17 включ. св. 17 до 103	±5 мг/м ³ -	- ±25 %	60
H ₂ S-E	сероводород (H ₂ S)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 45	от 0 до 7 включ. св. 7 до 32	±2,5 мг/м ³ -	- ±25 %	60
NO ₂ -E	диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 2 включ. св. 2 до 20	от 0 до 1 включ. св. 1 до 10,5	±0,5 мг/м ³ -	- ±25 %	60
SO ₂ -E	диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	от 0 до 3,8 включ. св. 3,8 до 18,8	±2,5 мг/м ³ -	- ±25 %	60
NH ₃ -E	аммиак (NH ₃)	от 0 до 20 включ. св. 20 до 75	от 0 до 28 включ. св. 28 до 99	±5 мг/м ³ -	- ±25 %	90

Условное обозначение измерительного канала	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,95}$, с
		массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹	Абсолютной	относительной, %	
Cl ₂ -E	хлор (Cl ₂)	от 0 до 1 включ. св. 1 до 5	от 0 до 0,3 включ. св. 0,3 до 1,6	±0,25 мг/м ³ -	- ±25 %	60

Примечания:

1) Метрологические характеристики газоанализаторов по каналу изобутилена с фотоионизационным сенсором C₄H₈-X (обозначение канала ЛОВ – «летучие органические вещества») установлены с использованием газовых смесей изобутилена в воздухе. Газоанализатор может применяться как средство измерений при наличии в анализируемой воздушной среде только одного определяемого компонента (изобутилена), для многокомпонентных сред переменного состава канал ЛОВ используется только для общей оценки загазованности.

2) Пересчет значений содержания определяемого компонента в воздухе рабочей зоны, выраженных в единицах массовой концентрации, мг/м³, в единицы объемной доли, млн⁻¹, выполнен согласно ГОСТ 12.1.005-88 для условий 20 °С и 760 мм рт. ст.