

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"14" августа 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы ИДК-09
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1943-2015

и.р. 64438-16

СОГЛАСОВАНО

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

Л.А. Конопелько

"14" августа 2015 г.

Разработал

Инженер

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ИДК-09, выпускаемые ООО НПП «ТЭК», г. Томск, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и 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	в процессе эксплуатации
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 выходного сигнала	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления выходного сигнала	6.4.3	да	да

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

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, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПпр, 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., пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 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, класс точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерения силы постоянного тока до 100 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± (0,0005·I _x +0,00005·I _{нр}) мА
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4

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	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	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) ¹
	Насадка для подачи ГС
Примечания:	
1 В таблице приняты следующие обозначения и сокращения: I_x – измеренное значение тока, $I_{пр}$ – значение верхнего предела измерений, ГС – газовая смесь.	
2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС – действующие паспорта.	
3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	

3 Требования безопасности

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

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

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

3.4 Требования правил 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.).

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
мм рт.ст.	от 630 до 800

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 выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

¹ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно 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.

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- 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. На газоанализатор подается электрическое питание, при этом запускается процедура тестирования.

По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений:

- на токовом выходе газоанализатора имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал (4 – 20) мА;
- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений,
- органы управления газоанализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается на дисплее газоанализатора при включении, номер версии встроенного ПО блока сигнализатора отображается на дисплее блока сигнализатора при включении);
- 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 номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

6.4.1 Определение основной погрешности проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газоанализатора с помощью насадки подают ГС (таблица А.1 –Приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности:

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

Время подачи каждой ГС – не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 90 %.

3) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала газоанализатора:

- по показаниям дисплея газоанализатора;
- по показаниям измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

4) Рассчитывают значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

$$C_i = \frac{C_B}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;

C_B - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (2)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора (рассчитанный по токовому выходу), дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %;

C_i^D - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС $C_i^{D(\% \text{ НКПР})}$, % НКПР, по значению объемной доли определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле

$$C_i^{D(\% \text{ НКПР})} = \frac{C_i^{D(\text{об.д.})}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (3)$$

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, %.

6) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице В.1 приложения В.

6.4.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2.

Вариацию выходного сигнала, U_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$U_\Delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

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

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %.

Результат считают положительным, если вариация выходного сигнала газоанализатора не превышает 0,5.

6.4.3 Определение времени установления выходного сигнала

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;
- 2) рассчитать значения, равные 0,5 и 0,9 от показаний, 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), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения значений показаний газоанализатора, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результаты определения времени установления выходного сигнала считают удовлетворительными, если время установления выходного сигнала не превышает, с:

- $T_{0,5д}$ 20
- $T_{0,9д}$ 60.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении Г).

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 оттиск знака поверки или выдается "Свидетельство о поверке". На оборотной 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, оттиск знака поверки гасится, "Свидетельство о поверке" аннулируется, выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации.

Приложение А
(обязательное)

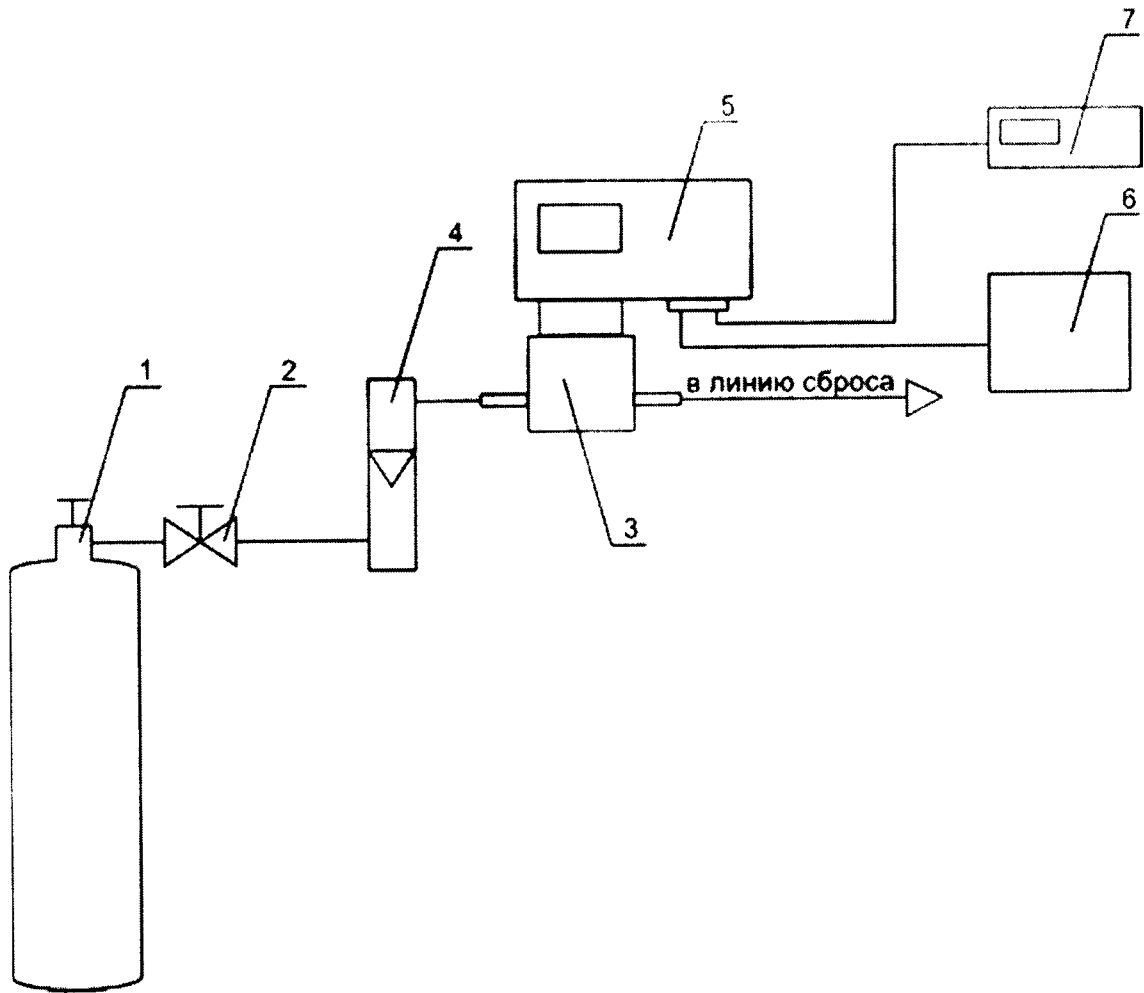
Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон изменений доли объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (CH ₄)	От 0 до 4,4 (от 0 до 100 % НКПР)	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,2 % об.д. ± 5 % отн.	4,2 % об.д. ± 5 % отн.	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10256-2013
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 1,7 (от 0 до 100 % НКПР)	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,85 % об.д. ± 5 % % отн.	1,62 % об.д. ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013
Гексан (C ₆ H ₁₄)	От 0 до 1,0 (от 0 до 100 % НКПР)	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,5 % об.д. ± 10 % % отн.		± (-2,5X+2,75) % отн.	ГСО 10334-2013
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 2,5 %					ГСО 10334-2013
		ПНГ – воздух		0,95 % об.д. ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,25 % об.д. ± 5 % % отн.	2,38 % об.д. ± 5 % отн.	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10241-2013

Определяемый компонент	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения		Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2		
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - при поверке газоанализаторов допускается использовать газовые смеси с фоновым компонентом азот или воздух; - НКПР для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002; - "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС. 					

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы ИДК-09



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – насадка для подачи ГС;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);

- 5 – газоанализатор;
- 6 – источник питания;
- 7 – вольтметр цифровой.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Метан (СН ₄), пропан (С ₃ Н ₈), гексан (С ₆ Н ₁₄)	от 0 до 100 % НКПР ¹⁾	$\pm (3+0,02 \cdot Cи)^2$ % НКПР
Диоксид углерода (СО ₂)	от 0,0 до 2,5 % об.д.	$\pm (0,1+0,01 \cdot Cи)^2$ % об.д.
<p>Примечания:</p> <p>1) Диапазон измерений указан по токовому выходному сигналу. Дисплей газоанализатора имеет диапазон показаний от 0 до 99 % НКПР;</p> <p>2) Си – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, % НКПР или % об.д.</p>		

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____

Зав. № _____

Принадлежит _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

относительная влажность окружающего воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения _____

4 Результаты определения метрологических характеристик:

Состав ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента	Результаты измерений			Погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности
		значение выходного токового сигнала при подаче i-ой ГС	значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС по значению выходного токового сигнала	показания дисплея		

Вариация показаний _____

Время установления показаний, с _____ $T_{0.5}$ _____ $T_{0.9}$ _____

5 Заключение о годности _____

Поверитель _____