

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Газоанализаторы VARIO plus
Методика поверки.
МП-108/05-2019

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы VARIO plus (далее – газоанализаторы) предназначены для измерения концентраций кислорода, горючих и токсичных газов в воздушных средах. Газоанализаторы применяются для контроля атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны во взрывоопасных средах.

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	да	да
4.1 Определение основной погрешности по каналу измерений концентрации газов	6.4.1	да	да
4.2 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры	6.4.2	да	нет
4.3 Определение основной погрешности по каналу избыточного давления (разности давлений)	6.4.3		
4.4 Определение времени установления показаний	6.4.4	да	нет

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

1.3 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов для меньшего числа компонентов и на меньшем количестве поддиапазонов измерений, по письменному заявлению заказчика.

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	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д зав.№ 51464, (рег. № 15500-12), диапазон измерений температуры воздуха от -20 до +60°С, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
	Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
6.4	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм
	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-03-03 (рег. № 62151-15). Диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 %

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО 10532-2014, ГСО 10563-2015, ГСО 10704-2015, ГСО 10547-2014, ГСО 10546-2014, ГСО 10537-2014
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Воздух кл. 1, 2 по ГОСТ 17433-80 в баллонах под давлением
	Преобразователи давления ПДЭ-020И (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58668-14)
	Калибратор давления портативный ЭЛМЕТРО-Паскаль-02 (рег. № 48184-11)
	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-650Н» (рег. № 53005-13)
	Калибраторы температуры КТ-3 (Регистрационный № 50907-12)
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25*1894.003-90, класс точности 2
Примечания:	
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 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.	
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. 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 I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3. 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"».

3.4. Допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

Таблица 3. Условия поверки

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

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.

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 видимых механических 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, для чего кнопкой панели включают газоанализатор, после чего запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования газоанализатор переходит в режим измерений:

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 анализатора функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- определяют номер версии (идентификационный номер) ПО газоанализатора, отображенный на цифровом дисплее при запуске газоанализатора;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа сигнализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

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

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности по каналу измерений концентрации газов

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке.

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке В.1 (приложения В).
 - 2) На вход газоанализатора подают ГС (таблицы А.1. приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности -№ 1 - 2 - 3 - 2 - 1;
 - 3) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала анализатора:
- по показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу.

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δi , %, рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta i = C_i - C_{i\delta} \quad (1)$$

где

C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора, объемная доля, % или млн^{-1} ;

$C_{i\delta}$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля, % или млн^{-1} .

Значение основной относительной погрешности датчика δi , %, рассчитывают по формуле (2):

$$\delta i = \frac{(C_i - C_{i\delta})}{C_{i\delta}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

5) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если - основная погрешность во всех точках испытаний не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

6.4.2 Определение основной погрешности по каналу измерений температуры.

Основную погрешность газоанализаторов проверяют в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром сопротивления в жидкостном термостате (калибраторе).

Температуру термостата контролируют эталонным термометром сопротивления платиновым вибропрочным эталонным ПТСВ-9-2, при этом один канал МИТ 8.15 служит прецизионным цифровым термометром. Затем сравнивают показания поверяемых образцов и эталона.

Расчет абсолютной погрешности Δ_t производится по формуле (3):

$$\Delta_t = (t_{\text{эт}} - t_i) \quad (3)$$

где: $t_{\text{эт}}$ – температура эталонного термометра, °С

t_i – температура поверяемого образца, °С

Относительную погрешность вычисляют по формуле (4):

$$\delta t = \frac{t_{\text{эт}(i)} - t_{\text{изм.}(i)}}{t_{\text{эт.}}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности считают положительным, если погрешность газоанализаторов во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

6.4.3 Определение основной погрешности по каналу избыточного давления (разности давлений).

Основная погрешность определяется не менее, чем при 5-ти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерения, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующей нижнему и верхнему предельным значениям диапазона измерений. Измеренное цифровое значение давления газоанализаторов считывают с дисплея газоанализатора. Основная погрешность определяется при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших значений к меньшим (при прямом и обратном ходе), затем сравнивают показания испытуемых образцов и эталона.

Перед проверкой при обратном ходе газоанализатор выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемой величины, соответствующей предельному значению.

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_p , %, рассчитывают по формуле (5):

$$\Delta_p = P_{\text{эт.}} - P_{\text{изм.}} \quad (5)$$

где: $P_{\text{эт}}$ - значение давления, установленное на эталоне, МПа;

$P_{\text{изм}}$ - значение давления измерительно канала.

Основную относительную погрешность канала, выраженную в % от диапазона измерений, определяют по формуле (6):

$$\delta_{\rho} = \frac{P_{\text{эт}}(i) - P_{\text{изм.}(i)}}{P_{\text{эт}}(i)} \cdot 100 \% \quad (6)$$

Результат считают положительным, если погрешность показания регистраторов не превышает значения указанного в таблице Б.1 приложения Б.

6.4.4 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 в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС№3, зафиксировать установившееся значение показаний 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), 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 показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если время установления показаний не превышает указанного в таблице Б.1 приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

При положительных результатах поверки выдается «Свидетельство о поверке» с нанесенным знаком поверки в паспорт.

7.3. Если анализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности».

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС

Таблица А.1. -Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Кислород O ₂	от 0 до 21 % об. д.	Азот	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	12,5 ± 0,14 об. д. %	20 ± 0,14 об. д. %	ГСО 10532-2014
Метан CH ₄	от 0 до 3000 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	1450 ± 50 млн ⁻¹	2950 ± 5 млн ⁻¹	ГСО 10563-2015
Оксид углерода СО	от 0 до 500 млн ⁻¹	Воздух	–	–	кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80
		–	200 ± 10 млн ⁻¹	450 ± 20 млн ⁻¹	ГСО 10704-2015
Пропан C ₃ H ₈	от 0 до 5000 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	2000 ± 50 млн ⁻¹	4900 ± 50 млн ⁻¹	ГСО 10563-2015
Водород H ₂	от 0 до 25 % об. доли	Воздух	–	–	кл.1, 2 по ГОСТ 17433-80
		–	12 ± 0,1 % об. доли	24 ± 0,2 % об. доли	ГСО 10532-2014
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 500 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	200 ± 10 млн ⁻¹	450 ± 20 млн ⁻¹	ГСО 10547-2014
Оксид азота NO	от 0 до 300 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	150 ± 10 млн ⁻¹	280 ± 20 млн ⁻¹	ГСО 10546-2014
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 5000 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
		–	2000 ± 50 млн ⁻¹	4900 ± 50 млн ⁻¹	ГСО 10547-2014
Сероводород H ₂ S	от 0 до 1000 млн ⁻¹	Воздух	–	–	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74

Определяемый компонент	Диапазон измерений определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
		–	500 ± 10 млн ⁻¹	980 ± 20 млн ⁻¹	ГСО 10537-2014

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) Азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица Б1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений концентрации газов

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной, об. доля %	относительной, %
Электрохимический сенсор			
Кислород O ₂	от 0 до 21 %	± 0,2	-
Оксид углерода CO	Канал «CO низкий»		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ св. 100 до 500 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ -	- ± 5
	«Канал CO»		
	от 0 до 400 млн ⁻¹ св. 400 до 4000 млн ⁻¹ св. 4000 до 10000 млн ⁻¹	± 20 млн ⁻¹ - -	- ± 5 ± 10
	Канал CO при установленном канале «CO низкий»		
	св. 500 до 4000 млн ⁻¹ св. 4000 до 10000 млн ⁻¹	- -	± 5 ± 10
	Канал CO высокий		
	от 0 до 0,4 % св. 0,4 до 10 %	± 0,02 % -	- ± 5
Оксид азота NO	Канал «NO низкий»		
	от 0 до 50 млн ⁻¹ св. 50 до 300 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ -	- ± 10
	«Канал NO»		
	от 0 до 100 млн ⁻¹ св. 100 до 4000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹ -	- ± 10
	Канал NO при установленном канале «NO низкий»		
св. 300 до 4000 млн ⁻¹	-	± 10	
Оксид азота NO ₂	от 0 до 50 млн ⁻¹ св. 50 до 500 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ -	- ± 10
Оксид серы SO ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹ св. 100 до 5000 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ -	- ± 10
Сероводород H ₂ S	от 0 до 50 млн ⁻¹ св. 50 до 1000 млн ⁻¹	± 5 млн ⁻¹ -	- ± 10
Водород H ₂	от 0 до 100 млн ⁻¹ св. 100 до 1000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹ -	- ± 10
Инфракрасный сенсор			
Оксид углерода CO	от 0 до 800 млн ⁻¹ св. 800 до 30000 млн ⁻¹	±40 млн ⁻¹ -	- ±5
	от 0 до 0,6 % св. 0,6 до 10 %	± 0,03 % -	- ± 5
	от 0 до 10 % св. 10 до 40 %	± 0,5 % -	- ± 5

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной, об. доля %	относительной, %
Диоксид углерода CO ₂	от 0 до 8 % св. 8 до 30 %	± 0,4 % -	- ± 5
	от 0 до 8 % св. 8 до 40 %	± 0,4 % -	- ± 5
	от 0 до 5 % св. 5 до 100 %	± 1 % -	- ± 5
Метан CH ₄	от 0 до 400 млн ⁻¹ св. 400 до 3000 млн ⁻¹	± 20 млн ⁻¹ -	- ± 5
	от 0 до 1500 млн ⁻¹ св. 1500 до 10000 млн ⁻¹	± 75 млн ⁻¹ -	- ± 5
	от 0 до 0,4 % св. 0,4 до 4 %	± 0,02 % -	- ± 5
	от 0 до 20 % св. 20 до 100 %	± 1 % -	- ± 5
Пропан C ₃ H ₈	от 0 до 400 млн ⁻¹ св. 400 до 5000 млн ⁻¹	± 20 млн ⁻¹ -	- ± 5
Парамагнитный сенсор			
Кислород O ₂	от 0 до 21 %	± 0,2	-
Термокондуктометрический сенсор			
Водород H ₂	от 0 до 25 % св. 25 до 50 %	± 2,5 % -	- ± 10

Таблица Б2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой погрешности измерений

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры (в зависимости от применяемого зонда), °С	от 0 до + 100 от + 50 до + 650 от + 50 до + 1000
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях температуры, в интервалах: от 0 до + 200 °С включ., (абсолютная, °С) св. + 200 до + 1000 °С, (относительная, %)	± 2 ± 1
Диапазоны измерений разности давления, избыточного (разряжение) давления, кПа	от - 10 до +10
Пределы допускаемой основной погрешности при измерениях давления, в интервалах: от - 0,5 до + 0,5 включ., (абсолютная, кПа) от - 10 до - 0,5 включ. и св. + 0,5 до +10 (относительная, %)	± 0,005 ± 1,0

Приложение В
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализатор

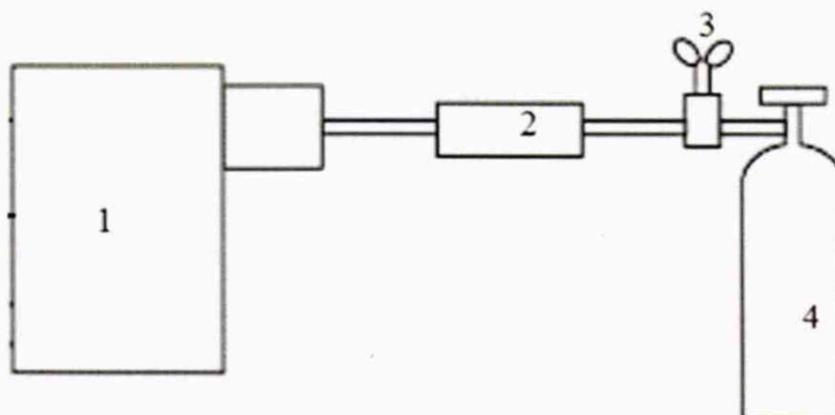


Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора

1 – газоанализатор; 2 – ротаметр (индикатор расхода), 3 – редуктор; 4 – баллон с ГС.