



УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ЛОЕИ
«ПРОММАШ ТЕСТ»

Н. А. Цехан

« 12 » октября 2018 г.

Газоанализаторы «ЭЛАН плюс»
Методика поверки
МП-064/10-2018

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы «ЭЛАН плюс» (далее – газоанализаторы), предназначенные для измерения объемной доли кислорода (O₂), диоксида углерода (CO₂), процента нижнего концентрационного предела распространения пламени (%НКПР) метана (CH₄), пропана (C₃H₈), гексана (C₆H₁₄), массовых концентраций оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO₂), озона (O₃), диоксида серы (SO₂), сероводорода (H₂S), хлора (Cl₂), аммиака (NH₃).

Интервал между поверками - 1 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	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	нет

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

1.3. Допускается производить периодическую поверку СИ, используемых для измерений меньшего числа компонентов или на меньшем числе поддиапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ (с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки), оформленного в произвольной форме.

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	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	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
6.4	Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки с манометром ВТР-1-М160, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	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⁾
Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-К, ГГС-Р, ГГС-Т и ГГС-03-03 (регистрационный № 65151-15) диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 %
Рабочий эталон 2-го разряда – генератор газов ГДП-102 (рег. № 17431-09) в комплекте с источниками микропотоков газов и паров ИМ06-М-А2 по ТУ ИБЯЛ.418319.013;
Рабочий эталон 2-го разряда – генератор хлора ГРАНТ-ГХС (рег. № 40210-08) по ТУ 4215-042-04641807-05;
Генератор озона ГС 7601 (рег. № 13298-92) по ТУ 25-7407.040-90
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 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. 2) Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, баллоны с ГС – действующие паспорта.

2.2. Все применяемые средства поверки должны быть исправны и разрешены к применению в Российской Федерации, иметь действующие свидетельства о поверке, а эталоны свидетельства об аттестации.

2.3. Допускается применение других средств измерений (СИ), не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1. Газоанализаторы устанавливают в закрытых взрывобезопасных и пожаробезопасных лабораторных помещениях, отвечающих требованиям ГОСТ 12.1.004-91, удовлетворяющих требованиям санитарных норм и оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией. Воздух рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88.

3.2. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 03-576-03), утвержденным постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

3.3. К проведению поверки допускают лиц, достигших 18-летнего возраста, прошедших производственное обучение, проверку знаний и инструктаж по безопасному обслуживанию газоанализатора, обученных оказанию первой медицинской помощи, изучивших настоящую инструкцию, ознакомленные с руководством по эксплуатации (ЭКИТ 413411.029 РЭ), НД на газоанализаторы.

3.4. При поверке выполняют требования "Основных правил безопасной работы в химической лаборатории", "Противопожарных норм" по СНиП 2.01.02-85 и СНиП 21-01-97, "Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок" и ГОСТ 12.2.091-2002, "Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением".

4 Условия поверки

Таблица 3 - Условия поверки

Температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	98,7 ± 3,3 (740 ± 25)

5 Подготовка к поверке

- 5.1. Газоанализаторы подготавливают к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 5.2. Баллоны с газовыми смесями (далее – ГС) выдерживают при температуре (20 ± 5) °С не менее 24 ч.
- 5.3. Подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.
- 5.4. Обеспечить расход ГС на выходе из источника не менее 0,5 л/мин.
- 5.5. Собрать схему подачи ГС из баллона под давлением, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б. (При подаче ГС от генератора, подключение газоанализатора к нему производится в соответствии с эксплуатационной документацией на генератор).

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора.
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации (при первичной поверке).
- соответствие номера и маркировки на приборе, указанным в руководстве по эксплуатации, целостность пломб предприятия.

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

6.2 Опробование

6.2.1. При опробовании выполняют следующие действия:

- включают газоанализатор;
- проверяют функционирование всех клавиш;
- проверяют функционирование меню;
- если заряд АКБ менее 25%, рекомендуется произвести подзарядку в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2. Результат опробования считают положительным, если:

- во время прогрева отсутствуют сообщения об ошибках.
- после окончания времени прогрева и установки нуля газоанализатор переходит в режим измерений.
- органы управления газоанализатором функционируют исправно.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается по запросу в пункте меню газоанализатора «Информация о приборе»).
- 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

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

- 1) Собирают схему проведения испытаний, приведенную на рисунке Б.1.
- 2) На вход газоанализатора подают ГС (таблица А.1) приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений, 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 предела допускаемого времени установления показаний по уровню 90 % для соответствующего сенсора и определяемого компонента.
- 3) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора на дисплее.
- 4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δi , % НКПР, объемная доля, % или млн^{-1} , или мг/м^3 рассчитывают по формуле (1):

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

где C_i – результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, % или млн^{-1} , или мг/м^3 ;

$C_{i\delta}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, % или млн^{-1} , или мг/м^3 .

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

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче:

- ГС № 2 (в точке проверки 2) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);

- ГС № 3 (в точке проверки 3) - при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки),

Вариацию показаний, v_{Δ} в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле (2)

$$v_{\Delta} = \frac{C_{2/3}^B - C_{2/3}^M}{\Delta_0} \quad (2)$$

где $C_{2/3}^B$ и $C_{2/3}^M$ - измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче ГС № 2 или ГС № 3 при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений соответственно, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля, %, млн^{-1} , или мг/м^3 ;

Δ_0 – предел основной абсолютной погрешности в соответствии с Таблицей В.1.

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

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 по схеме рисунка Б.1 Приложения Б, в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС №3 или ГС №4, дождаться и 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),
- 4) остановить подачу ГС № 1 и включить секундомер, подать на газоанализатор ГС №3, дождаться установления показаний газоанализатора. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2)
- 5) рассчитать значение времени установления показаний по формуле (3):

$$T_{0,9} = \frac{t[C0,1] + t[C0,9]}{2} \quad (3)$$

где $t[C0,1]$ и $t[C0,9]$ время достижения показаний, равных соответственно 0,1 и 0,9 от установившихся показаний, с.

Примечание - при поверке газоанализаторов с сенсорами на кислород определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) выдержать газоанализатор на атмосферном воздухе 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) снять с газоанализатора трубку ПВХ для подачи ГС и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если время установления показаний $T_{0,9}$ не превышает 60 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки газоанализаторов оформляются протоколом поверки в произвольной форме.

7.2. Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Положительные результаты поверки газоанализаторов оформляют выдачей «свидетельства о поверке» на каждый газоанализатор в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

7.3. Газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, к эксплуатации не допускаются, «свидетельство о поверке» аннулируется и выдается «извещение о непригодности» с указанием причин непригодности.

7.4. После ремонта, влияющего на метрологические характеристики, газоанализаторы подвергают поверке.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при проведении испытаний

Таблица А.1. - Характеристики ГС, используемых при поверке

Измеряемый компонент	Диапазон измерения	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Кислород O ₂	от 0 до 25 % об. д.	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			12 % об. д. ± 2 % об. д.	22 % об. д. ± 2% об. д.	-	ГСО 10706-2015
Оксид углерода СО	от 0 до 50 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			2,5 мг/м ³ ± 0,5 мг/м ³	25 мг/м ³ ± 5 мг/м ³	40 мг/м ³ ± 10 мг/м ³	ГСО 10706-2015
	от 0 до 200 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			100 мг/м ³ ± 10 мг/м ³	180 мг/м ³ ± 20 мг/м ³	-	ГСО 10706-2015
	от 0 до 500 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			245 мг/м ³ ± 25 мг/м ³	450 мг/м ³ ± 50 мг/м ³	-	ГСО 10706-2015
Оксид азота NO	от 0 до 50 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			1,7 мг/м ³ ± 0,3 мг/м ³	25 мг/м ³ ± 3 мг/м ³	45 мг/м ³ ± 5 мг/м ³	ГСО 10706-2015
Озон O ₃	от 0 до 0,5 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			0,1 мг/м ³ ± 0,05 мг/м ³	0,2 мг/м ³ ± 0,1 мг/м ³	0,5 мг/м ³ ± 0,2 мг/м ³	Генератор озона ГС-7601
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 10 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			0,5 мг/м ³ ± 0,1 мг/м ³	5 мг/м ³ ± 1 мг/м ³	9 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	ГСО 10323-2013
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 20 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			9,3 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	16 мг/м ³ ± 4 мг/м ³	-	ГСО 10323-2013
Сероводород H ₂ S	от 0 до 20 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			2,9 мг/м ³ ± 1 мг/м ³	7,4 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	15 мг/м ³ ± 4 мг/м ³	ГСО 10706-2015
Хлор Cl ₂	от 0 до 10 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			2,5 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	5 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	9 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	Генератор хлора ГРАНТ-ГХС
Аммиак NH ₃	от 0 до 20 мг/м ³	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			2,4 мг/м ³ ± 1 мг/м ³	9,0 мг/м ³ ± 1 мг/м ³	17,8 мг/м ³ ± 2 мг/м ³	ИМ06-М-А2 с ГДП-102
Диоксид углерода CO ₂	от 0 до 5% об. д.	азот	-	-	-	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			2,5 % об. д. ± 0,5 % об. д.	4,5 % об. д. ± 0,5 % об. д.	-	ГСО 10706-2015

Измеряемый компонент	Диапазон измерения	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
	от 0 до 100 % об. д.	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			50 % об. д. ± 2 % об. д.	95 % об. д. ± 5 % об. д.	–	ГСО 10706-2015
Метан CH ₄	от 0 до 2,2% об. д. (от 0 до 50 % НКПР)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			(0,5 % об. д. ± 0,1% об. д.) (11,4 % НКПР ± 2,3 % НКПР)	(2,0 % об. д. ± 0,2 % об. д.) (45 % НКПР ± 4,5 % НКПР)	–	ГСО 10706-2015
Пропан C ₃ H ₈	от 0 до 0,85% об. д. (от 0 до 50 % НКПР)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			(0,15 % об. д. ± 0,05% об. д.) (8,8 % НКПР ± 2,9 % НКПР)	(0,7 % об. д. ± 0,1 % об. д.) (41,2 % НКПР ± 5,9 % НКПР)	–	ГСО 10707-2015
Гексан C ₆ H ₁₄	от 0 до 0,5 % об. д. (от 0 до 50 % НКПР)	азот	–	–	–	О.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			(0,1 % об. д. ± 0,05% об. д.) (10 % НКПР ± 5 % НКПР)	(0,4% об. д. ± 0,05% об. д.) (40 % НКПР ± 5 % НКПР)	–	ГСО 10543-2014

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы

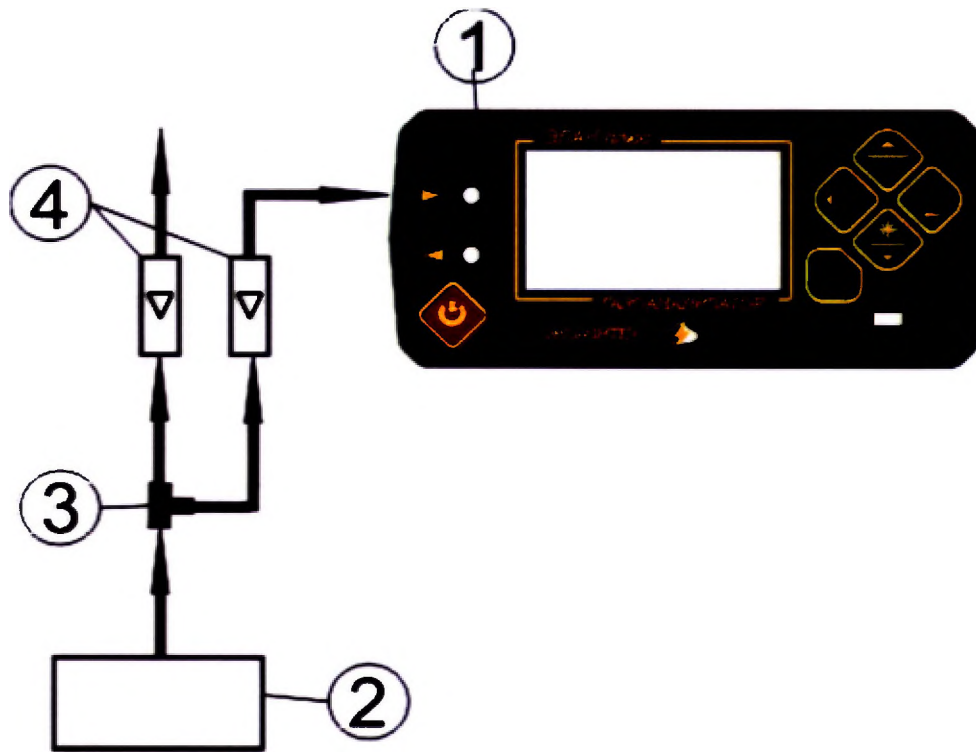


Рисунок Б.1 - Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора

1 – газоанализатор; 2 – источник ГС; 3 – тройник; 4 – ротаметр, индикатор расхода.

Примечание. При подаче ГС от генератора, подключение газоанализатора к нему производится в соответствии с эксплуатационной документацией на генератор.

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % об. д., мг/м ³ , %НКПР
Электрохимические сенсоры			
Кислород O ₂	от 0 до 25 % об. д.	от 0 до 25 % об. д.	± 0,2
Оксид углерода CO	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 3 мг/м ³ включ. св. 3 до 50 мг/м ³	± 0,6 ± 0,2Сх*
	от 0 до 200 мг/м ³	от 0 до 200 мг/м ³	± (0,5 + 0,1Сх)
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 500 мг/м ³	± (0,5 + 0,1Сх)
Сероводород H ₂ S	от 0 до 20 мг/м ³	от 0 до 3 мг/м ³ включ. св. 3 до 20 мг/м ³	± 0,75 ± (0,15 + 0,2Сх)
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 20 мг/м ³	от 0 до 20 мг/м ³	± (1 + 0,15Сх)
Оксид азота NO	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 2 мг/м ³ включ. св. 2 до 50 мг/м ³	± (0,1+0,15Сх) ± (0,2 + 0,1Сх)
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 10 мг/м ³	от 0 до 1 мг/м ³ включ. св. 1 до 10 мг/м ³	± (0,005 + 0,2Сх) ± (0,055 + 0,2Сх)
Озон O ₃	от 0 до 1 мг/м ³	от 0 до 0,1 мг/м ³ включ. св. 0,1 до 0,5 мг/м ³	± 0,02 ± 0,2Сх
Хлор Cl ₂	от 0 до 10 мг/м ³	от 0 до 5 мг/м ³ включ. св. 5 до 10 мг/м ³	± (0,1+0,2Сх) ± (0,35 + 0,15Сх)
Аммиак NH ₃	от 0 до 20 мг/м ³	от 0 до 3 мг/м ³ включ. св. 3 до 20 мг/м ³	± (0,1+0,2Сх) ± (0,25 + 0,15Сх)
Оптические сенсоры			
Диоксид углерода CO ₂	от 0 до 5 % об. д.	от 0 до 2,5% об. д. включ. св. 2,5 до 5 % об. д.	±0,05 ±0,1
	от 0 до 100 % об. д.	от 0 до 50 % об. д. включ. св. 50 до 100 % об. д.	±0,75 ±1,5
Метан CH ₄	от 0 до 5 % об. д.	от 0 до 50 %НКПР (от 0 до 2,2% об. д.)	± 5
Пропан C ₃ H ₈	от 0 до 2 % об. д.	от 0 до 50 %НКПР (от 0 до 0,75 % об. д.)	± 5
Гексан C ₆ H ₁₄	от 0 до 1 % об. д.	от 0 до 50 %НКПР (от 0 до 0,5 % об. д.)	± 5
Примечание – *Сх – значение измеренной концентрации			