



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Лапшинов В.А.

«20» апреля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы непрерывного действия ФЕБА
Методика поверки.

МП-207/09-2020
с изменением № 1

Москва, 2021 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы непрерывного действия ФЕБА (далее – газоанализаторы) производства ООО «Центр интеллектуального и инновационного капитала», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость газоанализаторов к ГЭТ 154-2016 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» согласно государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2664 от «14» декабря 2018 г.

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке об объеме проведенной поверки.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2. Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки.

№ №	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке	Обязательное проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да

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

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

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

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

Раздел 4 (Введен дополнительно, Изм. № 1)

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах 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
7-10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
10	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, (рег. № 67050-17), верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87. диаметр условного прохода 5 мм. толщина стенки 1 мм*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² *
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (характеристики приведены в Приложении А)
	Стандартный образец состава растворов фенола в метаноле ГСО 7353-97
	Стандартный образец состава растворов бензола в метаноле ГСО 7141-95м
	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП рег.№ 68336-17)
	Рабочий эталон 1 разряда по Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Установки динамические «Микрогаз-ФМ» – рабочие эталоны 1-го разряда рег.№68284-17)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением
	Шприц Hamiton (рег. № 63779-16), Вместимость 10 см ² , относительная погрешность ± 1 %
Шприц Hamiton (рег. № 63779-16), Вместимость 100 см ² , относительная погрешность ± 1 %	
Закрытая герметичная камера, с возможностью ввода веществ шприцем, со средствами перемешивания воздуха и удаления подготовленных смесей, аттестованная по ГОСТ 8.568-2017 (далее – камера), относительная погрешность (аттестации) камеры по объему ±3 %	
<p>1) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 1/2. 	

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
2)	все средства поверки, вспомогательное оборудование кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестат, поверочные газовые смеси – действующие паспорта;
3)	допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью

(Измененная редакция, Изм. № 1)

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3 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"», утвержденным Госгортехнадзором России от 25.03.2014 №116;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации РЭ26.51.53-001-94112202-2020.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

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

Раздел 7 (Введен дополнительно, Изм. № 1)

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

8.1.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

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

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

8.1.6 Внутреннюю поверхность камеры промывают этиловым спиртом и высушивают в течение 3 часов в открытом состоянии. Затем камеру продувают воздухом марки А по ТУ 6-21-5-82.

8.1.7 Шприцы моют этиловым спиртом, сушат в токе инертного газа и оценивают их чистоту по анализу инертного газа из шприца. При необходимости операцию повторяют.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего осуществляется процедура автоматического тестирования и газоанализатор переходит в режим прогрева, а после этого в режим измерений.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация);
- органы управления газоанализатора функционируют.

Раздел 8 (Введен дополнительно, Изм. № 1)

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора путем сличения номера версии ПО, отображаемого на дисплее газоанализатора и/или монитора, подключенного через HDMI или VGA кабель при включении;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными указанными в таблице 1.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FEBA_GA_SOFT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.1

Раздел 9 (Введен дополнительно, Изм. № 1)

10. Определение метрологических характеристик

10.1 Определение основной погрешности газоанализатора

10.1.1 При проверке погрешности через газоанализатор пропускают газовые смеси (Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности: в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4.

Для получения ГС № 2 (кроме диметилбензола), в соответствии с таблицей А.1 Приложения А, вводят в герметичную камеру шприцом следующим образом:

- схема используемой при поверке газоанализаторов камеры приведена на рисунке Б.1, Приложение Б, с указанием места ввода ГС.

- включают испаритель (при его наличии);
- с использованием газового насоса продувают камеру чистым атмосферным воздухом, пропущенным через фильтр с активированным углем;

- проводят контрольный хроматографический анализ фонового состава воздуха в камере, для чего соединяют камеру и входной штуцер газоанализатора фторопластовой трубкой, переводят измерение. В соответствии с ТО и инструкцией по эксплуатации прибора обрабатывают полученную хроматограмму. При превышении амплитуды (площади) пиков анализируемых веществ значения $0,1 \cdot A_{\text{вещ}}$, где $A_{\text{вещ}}$ – оценка амплитуды пика, соответствующая концентрации определяемого вещества в следующей подготавливаемой смеси в камере, производят обезгаживание и повторную продувку камеры чистым атмосферным воздухом, пропу-

щенным через фильтр. Измеренные фоновые значения амплитуды (площади) пиков определяемых веществ в камере учитывают при обработке результатов измерений при градуировке хроматографа.

Амплитуду (площадь) пика i -ого компонента определяют по формуле (1):

$$A = (A_i - A_{i\phi}) \quad (1)$$

где A_i – измеренное на хроматографе значение амплитуды (площади) определяемого i -ого компонента в градуировочной смеси,

$A_{i\phi}$ – фоновое значение амплитуды (площади) i -ого компонента.

При использовании ГСО растворов веществ (бензол, фенол) шприцем отбирают объем стандартного образца раствора исходного вещества, которое рассчитывают по формуле (2):

$$V_i = 10^{-3} \cdot V_k / C_i \quad (2)$$

где V_k - объем камеры, м³;

C_i - требуемая концентрация раствора, мг/м³.

При использовании ГСО-ПГС необходимо смонтировать редуктор с натекателем и выходной пробоотборной трубкой из нержавеющей стали длиной от 50 до 100 см, внутренним диаметром от 0,8 до 1 см и резьбой под накидную гайку с заглушкой из силиконовой резины (допускается использовать любую емкость объемом от 50 до 100 см³ выполненную из нержавеющей стали с устройством для отбора пробы шприцем, герметично подсоединяемую к редуктору), установить натекателем расход газовой смеси в интервале от 1 до 2 л/мин, продуть трубку от 30 до 60 сек, не закрывая редуктор заглушить торец трубки гайкой с силиконовой заглушкой. Далее шприцем требуемой емкости прокалывают силиконовую заглушку и отбирают объем ГСО искусственной газовой смеси исходного вещества, которое рассчитывают по формуле (3):

$$V_i = V_k \cdot C_i / C_{\text{ГСО}} \quad (3)$$

где V_k - объем камеры, м³;

C_i - требуемая концентрация проверяемого компонента в ГС 2, мг/м³;

$C_{\text{ГСО}}$ - концентрация проверяемого компонента в ГСО, мг/м³

- газоанализатор соединяют с камерой фторопластовой трубкой и проводят измерения;
- для откачивания камеры от предыдущей пробы используют газовый насос;
- для очистки и продувки пробоотборной трубки от предыдущей пробы используют баллон с чистым воздухом марки А по ТУ 6-21-5-82.

Подача ГС № 1, ГС № 2 (для диметилбензола), ГС № 3, и ГС № 4 осуществляется напрямую через баллон или установку динамическую «Микрогаз-ФМ» в следующем порядке:

- собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.2 Приложения Б;
- подают на вход газоанализатора ГС в установленном порядке;
- после стабилизации показаний по проверяемому каналу (через 3-5 минут после начала подачи ГС) фиксируют значение.

Значение приведенной погрешности (γ_i) газоанализатора, рассчитать по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где C_i – установившиеся показания на газоанализатор в i -ой точке поверки, мг/м³
 C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, мг/м³
 C_B – верхний предел диапазона измерений газоанализатора, мг/м³.

Значение относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора, рассчитать по формуле (5):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_i^{\partial}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

Результат определения погрешности газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в Приложении В, Таблице В.1.

Раздел 10 (Измененная редакция, Изм. № 1)

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по каждому пункту раздела 10 настоящей методики поверки.

11.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

11.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на газоанализатор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Раздел 11 (Измененная редакция, Изм. № 1)


Разработчик:

Инженер по метрологии
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Стажер



А.Ф. Исангужин

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, мг/м ³ , пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Бензол (С ₆ Н ₆)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	-	-	ГСО 7141-95м
		-	-	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014
Толуол (С ₇ Н ₈)	от 0 до 12	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	6,0 ±5 % отн.	11,4 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014
Этилбензол (С ₈ Н ₁₀)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014
о-ксилол (о-С ₈ Н ₁₀)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014
п-ксилол (р-С ₈ Н ₁₀)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
м-ксилол (m-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014
Хлорбензол (C ₆ H ₅ Cl)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ГСО 10549-2014
Стирол (C ₈ H ₈)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	-	-	ГСО 10540-2014
		-	-	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ИМ-ГП-170-М-А2
Фенол (C ₆ H ₅ OH)	от 0 до 6	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,00475 ±5 % отн.	-	-	ГСО 7353-97
		-	-	3,0 ±5 % отн.	5,7 ±5 % отн.	ИМ-ГП-89-М-А2
Диметилбензол (смесь о-, м-, р-изомеров)	от 0 до 18	ПНГ-воздух	-	-	-	воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,01425 ±5 % отн.	9 ±5 % отн.	17,1 ±5 % отн.	ГСО 10528-2014

Приложение А (Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение Б (обязательное)

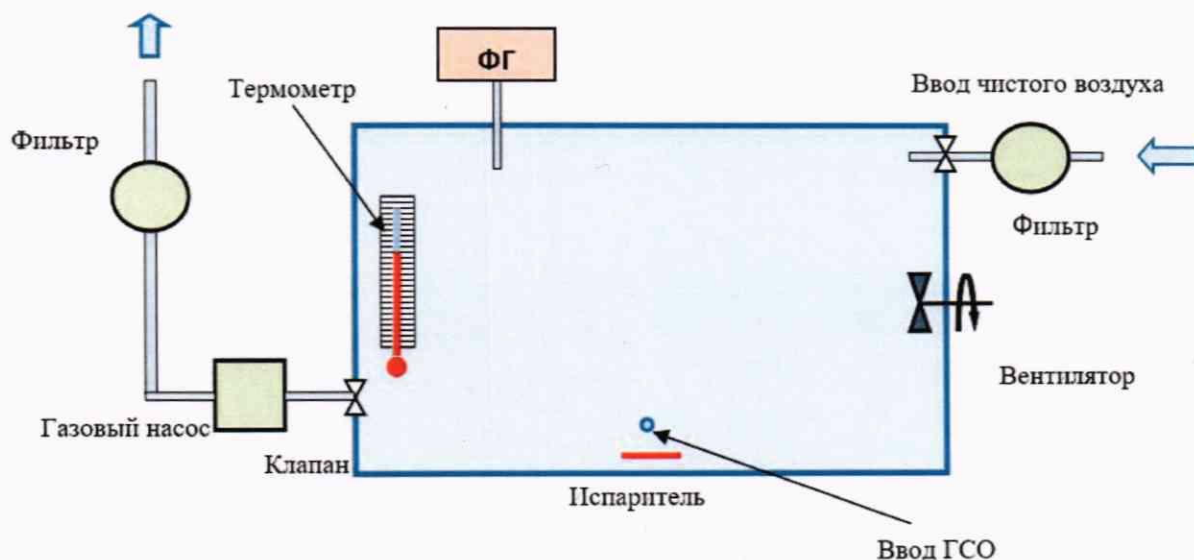
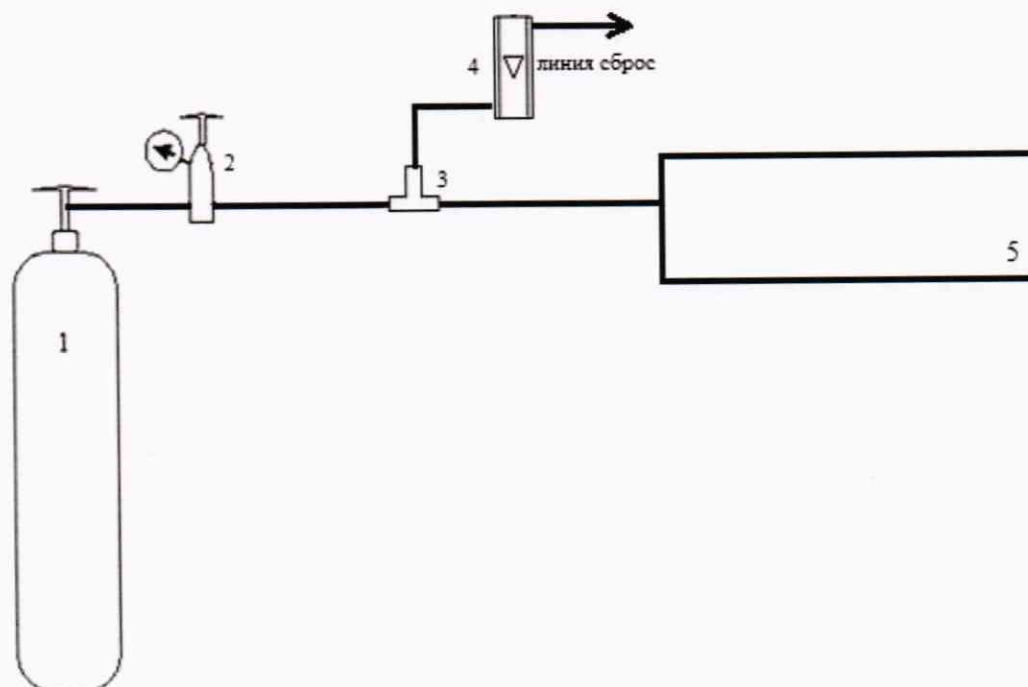


Рисунок Б.1 – Схема используемой при поверке газоанализаторов камеры



1 – источник ГС (баллон, установку динамическую «Микрогаз-ФМ»);
2 – вентиль точной регулировки;

3 – тройник;
4 – ротаметр (индикатор расхода);
5 – газоанализатор.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на газоанализаторы непрерывного действия ФЕБА
Приложение Б (Измененная редакция, Изм. № 1)

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений ²⁾ массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³		Пределы допускаемой погрешности, %	
			приведенной ¹⁾	относительной
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,00 включ.	-	±15
Толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 12	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 12,00	-	±15
Этилбензол (C ₈ H ₁₀)	от 0 до 6,0	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,0	-	±15
о-ксилол (о-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,00	-	±15
п-ксилол (р-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 6	от 0 до 0,005включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,00	-	±15
м-ксилол (m-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,00	-	±15
Хлорбензол (C ₆ H ₅ Cl)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,00	-	±15
Стирол (C ₈ H ₈)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,0	-	±15
Фенол (C ₆ H ₅ OH)	от 0 до 6	от 0 до 0,005 включ.	±15	-
		св. 0,005 до 6,0	-	±15
Димитилбензол (смесь о-, м-, р-изомеров)	0 до 18	от 0 до 0,015 включ.	±15	-
		св. 0,015 до 18	-	±15

¹⁾ Приведенная погрешность нормирована к верхнему диапазону измерений;

²⁾ Разрешающая способность (предельная чувствительность 0,0005 мг/м³)

Приложение В (Измененная редакция, Изм. № 1)