

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п. «12» мая 2025 г.



«ГСИ. Комплексы газоаналитические ЭМЕТ.
Методика поверки»

МП-731-2025

Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Комплексы газоаналитические ЭМЕТ (далее по тексту – комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице Б.1 Приложения Б настоящей методики.

1.3 Прослеживаемость при поверке комплекса обеспечивается:

- в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019;

- в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2023 г. № 2415, к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод прямых измерений поверяемым комплексом величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанным ГПС.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	–	–	10
Определение погрешности измерений содержания определяемого компонента	да	да	10.1
Определение погрешности измерений объемной доли влаги	да	да	10.2
Определение вариации показаний	да	нет	10.3
Определение времени установления показаний	да	нет	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 На основании письменного заявления владельца периодическую поверку комплексов, введенных в эксплуатацию, допускается проводить для меньшего числа измеряемых величин с указанием информации об объеме проведенной поверки, оформленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

2.3 При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка комплекса прекращается, и он признается прошедшим поверку с отрицательным результатом.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность (без конденсации влаги), % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

3.2 Допускается проводить поверку комплекса в его рабочем положении без демонтажа при соблюдении условий по 3.1.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый комплекс, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, в том числе во взрывоопасных зонах (главы 3.4 и 7.3 ПУЭ), правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений в соответствии с областью аккредитации.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) комплекс (под контролем поверителя).

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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °С до плюс 60 °С, ПГ ± 0,5 °С от минус 45 °С до минус 20 °С включ. ПГ ± 0,2 °С св. минус 20 °С до плюс 60 °С включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений температуры окружающего воздуха, атмосферного давления, относительной влажности в диапазоне измерений температуры: от минус 45 °С до плюс 60 °С, ПГ ± 0,5 °С от минус 45 °С до минус 20 °С включ. ПГ ± 0,2 °С св. минус 20 °С до плюс 60 °С включ. в диапазоне измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	в диапазоне измерений относительной влажности от 0 % до 99 %, ПГ: ± 2 %	
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «21» ноября 2023 г. № 2415	Генератор влажного газа эталонный РОДНИК-4М, (рег. № 48286-11)
	Средство измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm (3,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 4 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ мА D – показание мультиметра E – верхнее значение диапазона измерений	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением, Приложение А
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер механический СОСпр-26-2-000, рег. № 11519-11
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*	
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм*	
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² *	Вентиль точной регулировки ВТР-1,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.</p> <p>Для выполнения п. 10 методики поверки допускается использование стандартных образцов состава искусственных газовых смесей (ГС), не указанных в таблице, 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 таблицы 3; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого комплекса, должно быть не более 1/3. <p>2) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.</p>		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на комплексы и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

6.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I, ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

6.4 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утверждённым Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору приказом № 536 от 15.12.2020 г.

6.5 При работе в помещениях, помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией или вытяжным шкафом, соответствовать требованиям пожарной безопасности и оборудовано необходимыми средствами пожаротушения. Допускается сбрасывать газовые смеси (ГС), не содержащие токсичные и пожароопасные компоненты, в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида комплекса описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность комплекса;
- соответствие комплектации комплекса, согласно эксплуатационной документации на него;
- правильность подключения газов и соответствие их характеристик требованиям данной методики;
- чёткость маркировки комплекса, согласно эксплуатационной документации на него;
- исправность средств управления, настройки и коррекции.

7.2 Комплекс считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке средства измерений

8.1.1 При подготовке к поверке проводят следующие операции: проверяют соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики, выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности; подготавливают к работе средства поверки и комплекс в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации; изучают настоящую методику поверки; проверяют дату проведения последней градуировки комплекса. Если после последней градуировки прошло более 24 часов, а также при первичной поверке и после ремонта комплекса выполняют градуировку с использованием ГС, характеристики которых приведены в таблице 3.

8.1.2 Комплексы и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

8.1.3 Основная схема поверки приведена в приложении В.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Комплекс подключают к питанию в соответствии с руководством по эксплуатации, соблюдают требования и условия в соответствии с пунктом 7.1 настоящей методики, подают напряжение, прогревают комплекс не более 60 с.

8.2.2. Комплекс считается прошедшим поверку по пункту 8.2, если по окончании прогрева:

- комплекс находится в режиме измерения;
- отсутствует индикация об ошибках;
- после окончания времени прогрева комплекс переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация).

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения заключается в определении идентификационных данных (номер версии) встроенного программного обеспечения.

Определение провести визуально, путём считывания идентификационных данных с дисплея. Данные выводятся при подаче электрического питания на комплекс в главном меню на дисплее комплекса и встроенного ПК.

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если номер версии программного обеспечения комплекса соответствует указанному в описании типа средств измерений.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение погрешности измерений содержания определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений содержания определяемых компонентов проводится в следующем порядке.

10.1.2 На комплекс подают поверочные газовые смеси (ГС) в последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

10.1.3 Номинальное содержание определяемого компонента в ГС должно соответствовать таблице 3.

Таблица 3 – Точки диапазона измерений, в которых определяют погрешность измерений содержания определяемых компонентов комплекса.

Номер поверочной газовой смеси	Содержание, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	от 5 до 20
2	от 40 до 60
3	от 80 до 100

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО-ПГС;
- баллоны с ГСО-ПГС в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления промежуточной газовой смеси);
- генераторы влажного газа эталонные РОДНИК-4М.

10.1.4 Установившиеся значения показаний комплекса считывают одним из следующих способов:

1) По показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу;

По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС по формуле (1):

$$C_i = \frac{C_v - C_n}{20 \text{ мА} - 4 \text{ мА}} \cdot (I_i - 4 \text{ мА}) + C_n \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала комплекса при подаче *i*-ой ГС, мА;

C_v – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода комплекса, %, мг/м³;

C_n – значение содержания определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода комплекса, %, мг/м³.

2) По показаниям на дисплее комплекса;

3) По показаниям, передаваемым по цифровому интерфейсу RS485/232.

10.1.5 Считанные значения фиксируют и значение погрешности комплекса рассчитывают по п. 11.1.

10.2 Определение погрешности измерений объемной доли влаги (ОДВ).

10.2.1 С помощью генератора влажного газа последовательно задают значения ОДВ в газе в контрольных точках, начиная с наименьшего поддиапазона измерений (область малых значений ОДВ – в поддиапазоне от 0 до 20 000 (или 30 000) млн⁻¹ включ. На эталоне задать значение ОДВ в середине поддиапазона от 0 до 20 000 (или 30 000) млн⁻¹ включ.

10.2.2 Для определения погрешности измерений ОДВ в поддиапазоне св. 20 000 до 250 000 млн⁻¹ на эталоне задать не менее двух значений ОДВ, равномерно распределенных в поддиапазоне измерений. Допускается отступать от крайних значений нормированного поддиапазона на 200 и 2000 млн⁻¹ ОДВ, соответственно для нижнего и верхнего значений поддиапазона.

10.2.3 Для определения погрешности измерений ОДВ в поддиапазоне св. 30 000 до 240 000 млн⁻¹ на эталоне задать не менее двух значений ОДВ, равномерно распределенных в поддиапазоне измерений. Допускается отступать от крайних значений нормированного поддиапазона на 300 и 3000 млн⁻¹ ОДВ, соответственно для нижнего и верхнего значений поддиапазона.

10.2.4 Для определения погрешности измерений ОДВ в поддиапазоне св. 240 000 до 400 000 млн⁻¹ на эталоне задать не менее двух значений ОДВ, равномерно распределенных в поддиапазоне измерений. Допускается отступать от крайних значений нормированного поддиапазона на 400 и 4000 млн⁻¹ ОДВ, соответственно для нижнего и верхнего значений поддиапазона.

10.2.5 Задание ОДВ следует производить от меньших значений к большим.

10.2.6 После установления неизменных показаний комплекса рассчитывают заданную ОДВ по формуле, приведенной в эксплуатационной документации на генератор влажного газа.

10.2.7 Установившиеся значения показаний комплекса считают одним из способов по п. 10.1.4

10.2.8 Считанные значения фиксируют и значение погрешности комплекса рассчитывают по п. 11.1.

10.3 Определение вариации показаний

10.3.1 Определение вариации показаний комплекса проводится одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2.

10.3.2 Считанные значения фиксируют и вариацию показаний комплекса рассчитывают по п. 11.3.

10.4 Определение времени установления показаний

10.4.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п.10.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 3 в следующем порядке:

- 1) подать на комплекс ГС №3, зафиксировать установившееся значение показаний комплекса;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний комплекса, полученных в п. 1);
- 3) подать ГС №1 до установления показаний комплекса;
- 4) продуть газовую линию ГС №3 в течение не менее 3 мин, не подавая ГС на комплекс;
- 5) подать ГС на комплекс и включить секундомер;
- 6) зафиксировать время достижения показаниями комплекса значения, рассчитанного в п.2).

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значение приведенной погрешности измерений (γ_i , %) комплекса рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_{iГС})}{(N)} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

- где C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i-ГС, %, мг/м³;
 $C_{iГС}$ – значение содержания определяемого компонента газовой смеси (i- ГС), подаваемой на комплекс, %, мг/м³;
 N – нормируемое значение приведенной погрешности для поверяемой точки (верхний предел участка диапазона измерений), %, мг/м³.

11.2 Значение относительной погрешности измерений (δ_i , %) комплекса рассчитывают по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_{iTC})}{C_{iTC}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

11.3 Комплекс считается прошедшим поверку по 10.1 и 10.2, если полученные значения погрешности для каждой i -ой ГС по каждому измерительному каналу не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в приложении Б.

11.4 Вариацию показаний, v_δ , в долях от пределов допускаемой относительной погрешности рассчитывают по формуле (4).

$$v_\delta = \frac{C^B - C^M}{C_i \delta_0} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где C^B, C^M – результат измерений содержания определяемого компонента в точке проверки 2 при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, мг/м³, %;
 δ_0 – пределы допускаемой относительной погрешности, %.

11.5 Результат проверки считать положительным, если полученные значения вариации показаний не превышают предела, указанного в таблице Б.2 Приложения Б настоящей методики.

11.6 Результат определения времени установления показаний считать положительным, если полученные значения не превышают указанных в таблице Б.2 Приложения Б настоящей методики.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7 – 11 настоящей методики поверки.

12.2 При положительных результатах поверки комплекс признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений. Допускается наносить знак поверки в паспорт комплекса.

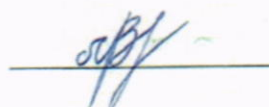
12.3 При отрицательных результатах поверки комплекс признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Л.В. Рассказова

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Источники ГС для определяемых компонентов

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
Оксид углерода CO	от 0 до 100 мг/м ³	ГСО 12330-2023
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 2000 мг/м ³	
	от 0 до 5000 мг/м ³	
	от 0 до 10000 мг/м ³	
	от 0 до 15000 мг/м ³	
	от 0 до 25000 мг/м ³	
	от 0 до 50000 мг/м ³	
	от 0 до 75000 мг/м ³	
	от 0 до 100000 мг/м ³	
	от 0 до 125000 мг/м ³	
Диоксид углерода CO ₂	от 0 до 10 %	ГСО 12330-2023
	от 0 до 20 %	
	от 0 до 30 %	
	от 0 до 50 %	
Оксид азота NO	от 0 до 50 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 200 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 5000 мг/м ³	
Закись азота N ₂ O	от 0 до 50 мг/м ³	ГСО 12330-2023
	от 0 до 200 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 2000 мг/м ³	
Диоксид азота NO ₂	от 0 до 50 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 200 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 2500 мг/м ³	
	от 0 до 5000 мг/м ³	
	от 0 до 7500 мг/м ³	
	от 0 до 10000 мг/м ³	
от 0 до 12500 мг/м ³		
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 100 мг/м ³	ГСО 12336-2023
	от 0 до 250 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 2000 мг/м ³	
	от 0 до 4000 мг/м ³	
	от 0 до 6000 мг/м ³	

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
	от 0 до 9000 мг/м ³	
	от 0 до 12000 мг/м ³	
	от 0 до 15000 мг/м ³	
Аммиак NH ₃	от 0 до 15 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 50 мг/м ³	
	от 0 до 100 мг/м ³	
	от 0 до 200 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 2500 мг/м ³	
	от 0 до 5000 мг/м ³	
	от 0 до 10000 мг/м ³	
Хлороводород HCl	от 0 до 15 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 50 мг/м ³	
	от 0 до 100 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 750 мг/м ³	
	от 0 до 2000 мг/м ³	
	от 0 до 7000 мг/м ³	
Фтороводород HF	от 0 до 10 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 50 мг/м ³	
	от 0 до 180 мг/м ³	
Вода H ₂ O	от 0 до 25 %	Генератор влажного газа РОД-НИК-4М (рег. № 48286-11)
	от 0 до 40 %	
Кислород O ₂	от 0 до 25 %	ГСО 11047-2018
Метан CH ₄	от 0 до 50 мг/м ³	ГСО 11047-2018
	от 0 до 200 мг/м ³	
	от 0 до 500 мг/м ³	
	от 0 до 1000 мг/м ³	
	от 0 до 10000 мг/м ³	
	от 0 до 2,5 %	
Формальдегид HCHO	от 0 до 10 мг/м ³	ГСО 12342-2023
	от 0 до 60 мг/м ³	

Приложение Б (обязательное)

Метрологические характеристики комплексов приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾	Участок диапазона измерений		Пределы допускаемой погрешности, %	
		массовой концентрации ³⁾ , мг/м ³	объемной доли, %	приведенной ¹⁾	относительной
Оксид углерода СО	от 0 до 100 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-
		св. 10 до 100	-	-	±25
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±20	-
		св. 50 до 500	-	-	±20
	от 0 до 2000 мг/м ³	от 0 до 200 включ.	-	±20	-
		св. 200 до 2000	-	-	±20
	от 0 до 5000 мг/м ³	от 0 до 500 включ.	-	±16	-
		св. 500 до 5000	-	-	±16
	от 0 до 10000 мг/м ³	от 0 до 1000 включ.	-	±16	-
		св. 1000 до 10000	-	-	±16
	от 0 до 15000 мг/м ³	от 0 до 1500 включ.	-	±15	-
		св. 1500 до 15000	-	-	±15
	от 0 до 25000 мг/м ³	от 0 до 2500 включ.	-	±15	-
		св. 2500 до 25000	-	-	±15
	от 0 до 50000 мг/м ³	от 0 до 5000 включ.	-	±15	-
		св. 5000 до 50000	-	-	±15
	от 0 до 75000 мг/м ³	от 0 до 7500 включ.	-	±15	-
		св. 7500 до 75000	-	-	±15
от 0 до 100000 мг/м ³	от 0 до 10000 включ.	-	±15	-	
	св. 10000 до 100000	-	-	±15	
от 0 до 125000 мг/м ³	от 0 до 12500 включ.	-	±15	-	
	св. 12500 до 125000	-	-	±15	
от 0 до 150000 мг/м ³	от 0 до 15000 включ.	-	±15	-	
	св. 15000 до 150000	-	-	±15	
Диоксид углерода СО ₂	от 0 до 10 %	-	от 0 до 1 включ.	±15	-
		-	св. 1 до 10	-	±15
	от 0 до 20 %	-	от 0 до 2 включ.	±15	-
		-	св. 2 до 20	-	±15
	от 0 до 30 %	-	от 0 до 3 включ.	±15	-
		-	св. 3 до 30	-	±15
	от 0 до 50 %	-	от 0 до 5 включ.	±15	-
		-	св. 5 до 50	-	±15

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾	Участок диапазона измерений		Пределы допускаемой погрешности, %		
		массовой концентрации ³⁾ , мг/м ³	объемной доли, %	приведенной ¹⁾	относительной	
Оксид азота NO	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-	
		св. 10 до 50	-	-	±25	
	от 0 до 200 мг/м ³	от 0 до 20 включ.	-	±25	-	
		св. 20 до 200	-	-	±25	
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±20	-	
		св. 50 до 500	-	-	±20	
	от 0 до 1000 мг/м ³	от 0 до 100 включ.	-	±20	-	
		св. 100 до 1000	-	-	±20	
	от 0 до 2500 мг/м ³	от 0 до 250 включ.	-	±20	-	
		св. 250 до 2500	-	-	±20	
	от 0 до 5000 мг/м ³	от 0 до 500 включ.	-	±20	-	
		св. 500 до 5000	-	-	±20	
Закись азота N ₂ O	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-	
		св. 10 до 50	-	-	±25	
	от 0 до 200 мг/м ³	от 0 до 20 включ.	-	±25	-	
		св. 20 до 200	-	-	±25	
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±25	-	
		св. 50 до 500	-	-	±25	
	от 0 до 1000 мг/м ³	от 0 до 100 включ.	-	±25	-	
		св. 100 до 1000	-	-	±25	
	от 0 до 2000 мг/м ³	от 0 до 200 включ.	-	±20	-	
		св. 200 до 2000	-	-	±20	
	Диоксид азота NO ₂	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-
			св. 10 до 50	-	-	±25
от 0 до 200 мг/м ³		от 0 до 20 включ.	-	±25	-	
		св. 20 до 200	-	-	±25	
от 0 до 500 мг/м ³		от 0 до 50 включ.	-	±25	-	
		св. 50 до 500	-	-	±25	
от 0 до 1000 мг/м ³		от 0 до 100 включ.	-	±20	-	
		св. 100 до 1000	-	-	±20	
от 0 до 2500 мг/м ³		от 0 до 250 включ.	-	±20	-	
		св. 250 до 2500	-	-	±20	
от 0 до 5000 мг/м ³		от 0 до 500 включ.	-	±15	-	
		св. 500 до 5000	-	-	±20	
от 0 до 7500 мг/м ³		от 0 до 750 включ.	-	±20	-	
		св. 750 до 7500	-	-	±20	
от 0 до 10000 мг/м ³		от 0 до 1000 включ.	-	±20	-	
		св. 1000 до 10000	-	-	±20	
от 0 до 12500 мг/м ³	от 0 до 1250 включ.	-	±20	-		
	св. 1250 до 12500	-	-	±20		

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾	Участок диапазона измерений		Пределы допускаемой погрешности, %	
		массовой концентрации ³⁾ , мг/м ³	объемной доли, %	приведенной ¹⁾	относительной
Диоксид серы SO ₂	от 0 до 100 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-
		св. 10 до 100	-	-	±25
	от 0 до 250 мг/м ³	от 0 до 25 включ.	-	±25	-
		св. 25 до 250	-	-	±25
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±25	-
		св. 50 до 500	-	-	±25
	от 0 до 1000 мг/м ³	от 0 до 100 включ.	-	±20	-
		св. 100 до 1000	-	-	±20
	от 0 до 2000 мг/м ³	от 0 до 200 включ.	-	±20	-
		св. 200 до 2000	-	-	±20
	от 0 до 4000 мг/м ³	от 0 до 400 включ.	-	±20	-
		св. 400 до 4000	-	-	±20
от 0 до 6000 мг/м ³	от 0 до 1000 включ.	-	±16	-	
	св. 1000 до 10000	-	-	±16	
от 0 до 9000 мг/м ³	от 0 до 900 включ.	-	±16	-	
	св. 900 до 9000	-	-	±16	
от 0 до 12000 мг/м ³	от 0 до 1200 включ.	-	±16	-	
	св. 1200 до 12000	-	-	±16	
от 0 до 15000 мг/м ³	от 0 до 1500 включ.	-	±16	-	
	св. 1500 до 15000	-	-	±16	
Аммиак NH ₃	от 0 до 15 мг/м ³	от 0 до 5 включ.	-	±26	-
		св. 5 до 15	-	-	±26
	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±26	-
		св. 10 до 50	-	-	±26
	от 0 до 100 мг/м ³	от 0 до 15 включ.	-	±26	-
		св. 15 до 100	-	-	±26
	от 0 до 200 мг/м ³	от 0 до 20 включ.	-	±25	-
		св. 20 до 200	-	-	±25
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±20	-
		св. 50 до 500	-	-	±20
	от 0 до 1000 мг/м ³	от 0 до 100 включ.	-	±20	-
		св. 100 до 1000	-	-	±20
от 0 до 2500 мг/м ³	от 0 до 250 включ.	-	±20	-	
	св. 250 до 2500	-	-	±20	
от 0 до 5000 мг/м ³	от 0 до 500 включ.	-	±20	-	
	св. 500 до 5000	-	-	±20	
от 0 до 10000 мг/м ³	от 0 до 1000 включ.	-	±20	-	
	св. 1000 до 10000	-	-	±20	
Хлороводород HCl	от 0 до 15 мг/м ³	от 0 до 3 включ.	-	±25	-
		св. 3 до 15	-	-	±25
	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 5 включ.	-	±25	-
		св. 5 до 50	-	-	±25

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента ²⁾	Участок диапазона измерений		Пределы допускаемой погрешности, %	
		массовой концентрации ³⁾ , мг/м ³	объемной доли, %	приведенной ¹⁾	относительной
Хлороводород HCl	от 0 до 100 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±25	-
		св. 10 до 100	-	-	±25
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±20	-
		св. 50 до 500	-	-	±20
	от 0 до 750 мг/м ³	от 0 до 75 включ.	-	±20	-
		св. 75 до 750	-	-	±20
	от 0 до 2000 мг/м ³	от 0 до 200 включ.	-	±20	-
		св. 200 до 2000	-	-	±20
от 0 до 7000 мг/м ³	от 0 до 700 включ.	-	±20	-	
	св. 700 до 7000	-	-	±20	
Фтороводород HF	от 0 до 10 мг/м ³	от 0 до 3 включ.	-	±30	-
		св. 3 до 10	-	-	±30
	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±30	-
		св. 10 до 50	-	-	±25
	от 0 до 180 мг/м ³	от 0 до 18 включ.	-	±25	-
		св. 18 до 180	-	-	±25
Метан CH ₄	от 0 до 50 мг/м ³	от 0 до 5 включ.	-	±25	-
		св. 5 до 50	-	-	±25
	от 0 до 200 мг/м ³	от 0 до 20 включ.	-	±20	-
		св. 20 до 200	-	-	±20
	от 0 до 500 мг/м ³	от 0 до 50 включ.	-	±20	-
		св. 50 до 500	-	-	±20
	от 0 до 1000 мг/м ³	от 0 до 100 включ.	-	±20	-
		св. 100 до 1000	-	-	±20
	от 0 до 10000 мг/м ³	от 0 до 1000 включ.	-	±20	-
		св. 1000 до 10000	-	-	±20
от 0 до 2,5 %	-	от 0 до 0,1 % включ.	±20	-	
	-	св. 0,1 до 2,5 %	-	±20	
Формальдегид HCHO	от 0 до 10 мг/м ³	от 0 до 2 включ.	-	±25	-
		св. 2 до 10	-	-	±25
	от 0 до 60 мг/м ³	от 0 до 10 включ.	-	±20	-
		св. 10 до 60	-	-	±20
Вода H ₂ O	от 0 до 25 %	-	от 0 до 2 включ.	±25	-
		-	св. 2 до 25	-	±25
	от 0 до 40 %	-	от 0 до 3 включ.	±25	-
		-	св. 3 до 24 включ.	-	±25
-	-	св. 24 до 40	-	±20	
Кислород O ₂	от 0 до 25 %	-	от 0 до 2,5 включ.	±15	-
		-	св. 2,5 до 25	-	±10

Примечания:

1) Приведенная погрешность нормирована к верхнему пределу участка диапазона измерений;

2) Конкретные компоненты и диапазоны измерений определяются при заказе и указываются в паспорте на комплекс. Допускается установка нескольких диапазонов измерений одного определяемого компонента.

Допускается поставка комплекса с верхней границей диапазона измерений содержания определяемого компонента C_v , не указанной в таблице, при условии, что значение C_v входит в участок диапазона измерений, для которого в таблице нормированы пределы допускаемой относительной погрешности. В этом случае пределы допускаемой погрешности нормируются:

- приведенной – в соответствии с указанными в таблице;

- относительной – в соответствии с указанными в таблице для участка диапазона измерений, в который входит C_v .

3) В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» раздел 3, п. 3.1.3.

Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» раздел 3, п. 3.1.3, от C_{min} до C_{max} , где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формуле

$$C_{min} = \frac{C_{\gamma} \gamma}{\delta_{max}}$$

где C_{γ} – верхняя граница диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность, мг/м³;

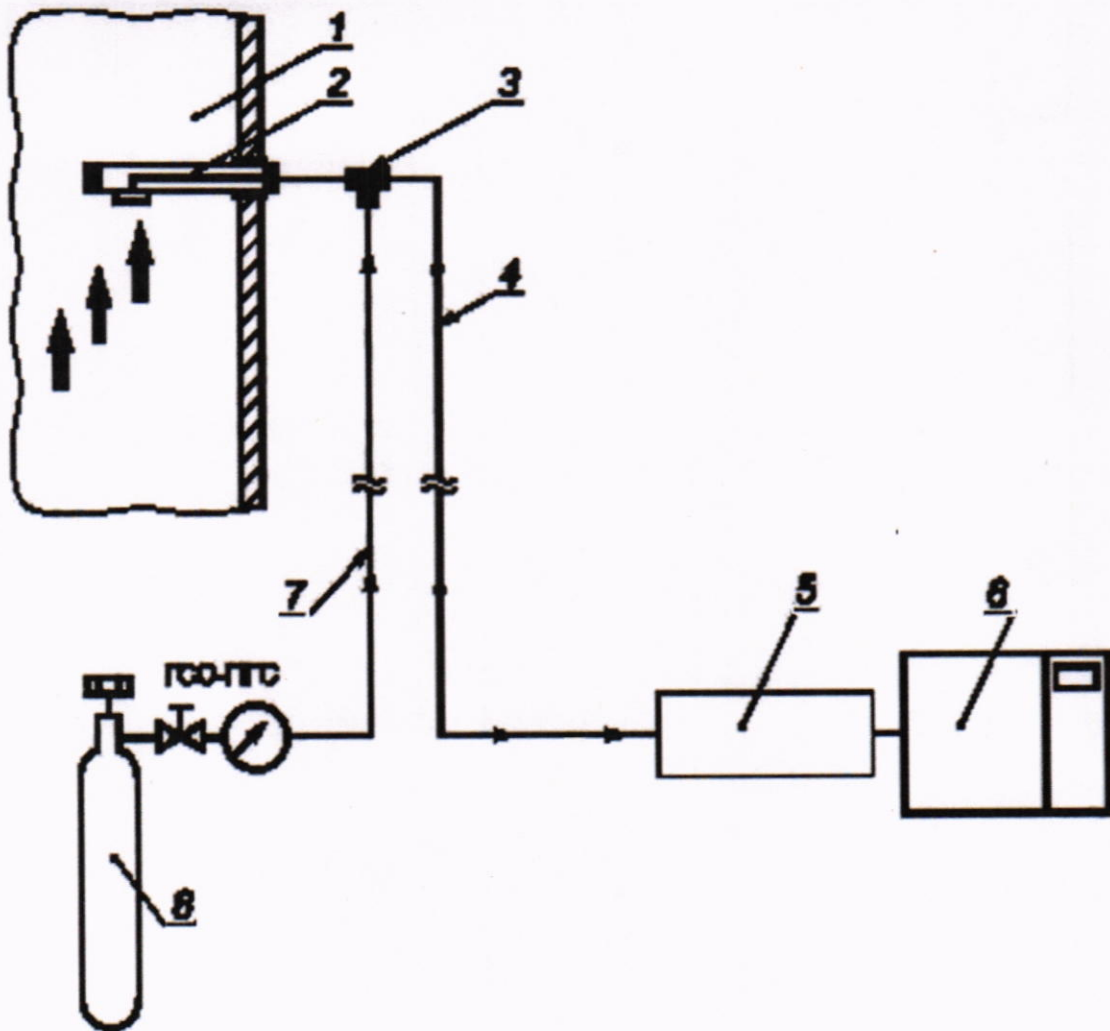
δ_{max} – наибольшее допустимое значение погрешности измерений согласно п. 3.1.3, раздела 3 Постановления Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020, %;

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %.

Таблица Б.2 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой погрешности	0,5
Время установления показаний $T_{0,9}$, с, не более	20

Приложение В
(обязательное)



1 – газоход; 2 – зонд-пробоотборник комплексов; 3 – тройник-переключатель; 4 – трубопровод транспортировки пробы; 5 – система подготовки пробы; 6 – газоаналитический шкаф; 7 – линия для транспортировки ГСО-ПГС; 8 – источник ГСО-ПГС (баллон или генератор).

Рисунок В.1 – Основная схема поверки комплексов