

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин

«05» марта 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы аэрогазового контроля и аэрогазовой защиты для оснащения самоходного горно-шахтного оборудования (АГК АГЗ СГШО) МС 11.26

**Методика поверки
МП 242-2613-2025**

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

А.В. Колобова

«05» марта 2025 г.

Разработчик
Заместитель руководителя лаборатории

А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы аэрогазового контроля и аэрогазовой защиты для оснащения самоходного горно-шахтного оборудования (АГК АГЗ СГШО) МС 11.26 (далее – системы) и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, и периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения периодической поверки системы в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение основной погрешности	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	нет	10.2
Определение времени установления показаний	да	да	10.3
Определение погрешности срабатывания сигнализации	да	да	10.4
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.5

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

–температура окружающей среды, °С	20±5
–диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от 30 до 80
–атмосферное давление, кПа	101,3 ± 3,3

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с системами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52350.29.1-2010, ГОСТ Р 8.596-2002 и Приказом Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на системы, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более ±1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 98 до 104,6 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 12330-2023 (метан – воздух, водород – воздух); ГСО 12331-2023 (метан – воздух, водород – воздух) в баллонах под давлением ¹⁾
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух в баллонах под давлением, объемная доля кислорода (20,9±0,5) %, объемная доля диоксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля оксида углерода не более 5 млн ⁻¹ , объемная доля метана не более 5 млн ⁻¹ , азот – остальное	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Средство измерений интервалов времени	Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль трассовый точной регулировки ВТР-4
	Редуктор баллонный, максимальное входное давление 250 кгс/см ² , максимальное выходное давление 25 кгс/см ² *	Редуктор CYL-1 производства GO Regulator
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм

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 погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/2.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены¹⁾; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

¹⁾ Сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results>.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3 Все работы по поверке систем должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго РФ от 12 августа 2022 года № 811.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие систем следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений систем и линий связи, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления.

7.1.2 Системы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдержать системы при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить системы к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки, указанные в таблице 2 настоящей Методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проводится проверка работоспособности системы. Проверка работоспособности системы производится автоматически при включении электрического питания согласно руководству по эксплуатации МС 11.26-XX РЭ.

8.3.2 Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева:

- на дисплее датчика системы отображаются текущие результаты измерений объемной доли определяемого компонента;

- отсутствует сигнализация об ошибках и неисправностях.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО датчиков и блока управления. Встроенное ПО датчика ТХ6386 идентифицируется при включении питания посредством вывода на дисплей номера версии. ПО датчика ТХ6383 указано на наклейке на микропроцессоре соответствующего модуля/платы (дисплейной платы, модуля вывода, платы сенсора). ПО блока контроллера указано на наклейке на процессоре, допускается идентификация при помощи ПО «МС11.26.exe»;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Таблице В.1 Приложения В.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности систем проводят в следующей последовательности:

- а) собирают газовую схему, рекомендуемая схема приведена на рисунке Б.1 Приложения Б;
- б) на вход датчика поверяемой системы, используя насадку для подачи ГС, подают ГС (Таблица А.1 Приложения А) в последовательности:

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

Время подачи каждой ГС не менее $6 \cdot T_{0,63}$ (предела допускаемого времени установления выходного сигнала) для соответствующего исполнения системы, время подачи контролируют с помощью секундомера.

Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки равным $(0,5 \pm 0,1)$ дм³/мин.

в) фиксируют установившиеся показания системы по показаниям дисплея датчика при подаче каждой ГС.

г) значение основной абсолютной погрешности системы Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^d, \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания системы при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, %;

C_i^d – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля определяемого компонента, %.

Результаты определения основной абсолютной погрешности систем считают положительными, если основная погрешность не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний при первичной поверке допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2.

Значение вариации показаний системы ϑ_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_0 , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\Delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где C_2^B, C_2^M – результат измерений объемной доли определяемого компонента при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, %;

Δ_0 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности системы по измерительному каналу в точке 2, объемная доля определяемого компонента, %.

Результат определения вариации показаний системы считают положительным, если значение, полученное в ходе поверки, не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления выходного сигнала одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

а) на вход датчика поверяемой системы, используя насадку для подачи ГС, подают ГС № 3 с расходом $(1,0 \pm 0,1)$ дм³/мин, фиксируют установившиеся показания системы по соответствующему измерительному каналу;

б) вычисляют значение, равное 0,63 и/или 0,9 установившихся показаний;

в) подают на вход датчика поверяемой системы ГС № 1 с расходом от 0,4 до 0,6 дм³/мин, фиксируют установившиеся показания датчика. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности;

г) подают на вход датчика поверяемой системы, используя насадку для подачи ГС, ГС № 3 с расходом от 1,0 до 1,2 дм³/мин, включают секундомер и фиксируют время достижения значений, рассчитанных в п. б).

Результаты определения времени установления выходного сигнала считают положительными, если время установления показаний не превышает пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.4 Определение погрешности срабатывания сигнализации

Определение погрешности срабатывания сигнализации допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности системы по п. 10.1 при подаче ГС № 2 (3) и в следующем порядке:

1) на вход датчика поверяемой системы, используя насадку для подачи ГС, подают ГС в последовательности ГС № 1 – 2 (3), расход ГС № 2 (3) устанавливают так, чтобы обеспечить возможность считывания показаний с дисплея датчика поверяемой системы с дискретностью 0,01 %;

Примечание – Для порогов срабатывания сигнализации в первой половине диапазона измерений объемной доли метана рекомендуется использовать ГС № 2, для остальных – ГС № 3.

2) фиксируют показания дисплея датчика поверяемой системы в момент срабатывания предупредительной - световой и звуковой сигнализации блока сигнализации датчика метана, а также аварийной сигнализации - выдачи сигнала блокировки двигателя СГШО (изменение состояния релейного выхода «отключение питания СГШО», клеммы 3 и 4 разъема искроопасных цепей);

3) значение погрешности срабатывания сигнализации Δ_c , объемная доля метана, %, рассчитывают для каждого порога по формуле

$$\Delta_c = C_c - П, \quad (3)$$

где C_c - показания дисплея датчика системы в момент срабатывания сигнализации, объемная доля метана, %;

П - заданное значение порога срабатывания сигнализации, объемная доля метана, %.

Результат определения погрешности срабатывания сигнализации считают положительным, если она не превышает $\pm 0,1$ %.

10.5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Систему признают соответствующей метрологическим требованиям, если:

- результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные;
- результаты проверок по пп. 9, 10.1 – 10.4 соответствуют требованиям, приведенным в Таблицах В.1 - В.3 Приложения В.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества (СМК) поверителя.

11.2 Систему, удовлетворяющую требованиям настоящей методики поверки, признают годной к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца системы или лица, представившего систему на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца системы или лица, представившего систему на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при оформлении).

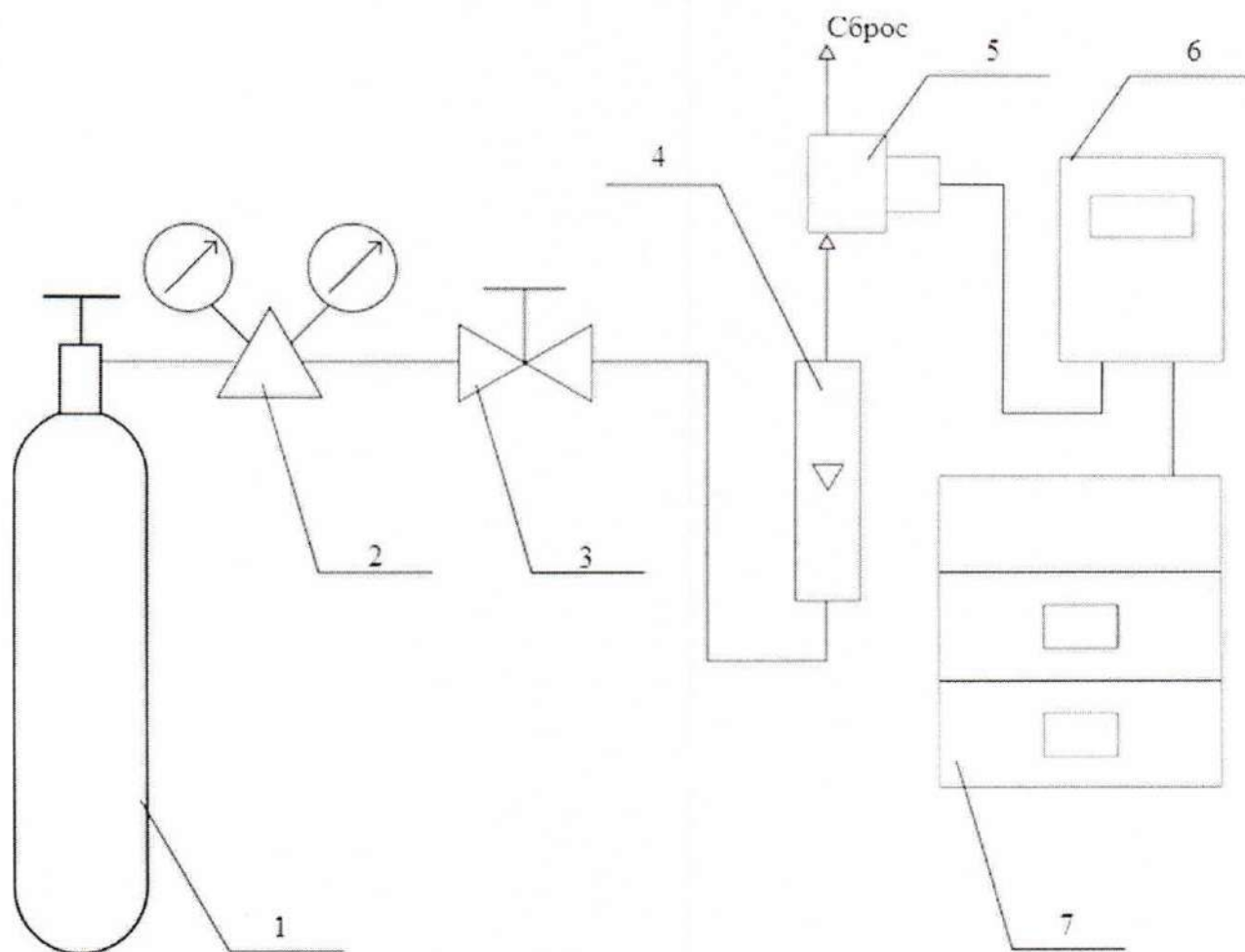
Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики ГС, используемых при проведении поверки систем

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ГС, используемых при проведении поверки систем

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,5 %	ПНГ – воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 10 % отн.		±2,5	ГСО 12331-2023 (метан-воздух)
				2,3 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 12330-2023 (метан-воздух)
Водород (H ₂)	от 0 до 2,0 %	ПНГ – воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,85 % ± 15 % отн.		±3,0	ГСО 12331-2023 (водород-воздух)
				1,8 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 12331-2023 (водород-воздух)
Примечания: 1) Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019. 2) ПНГ – воздух – поверочный нулевой газ воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением.						

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схема подачи ГС при проведении поверки



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – насадка для подачи ГС; 6 – датчик ТХ6386.84 или ТХ6383.84 (в зависимости от исполнения системы) с выносным измерительным преобразователем; 7 – блок управления

Подача ГС при использовании генератора газовых смесей осуществляется аналогично, при этом вентиль точной регулировки трассовый 3 и ротаметр 4 могут быть исключены из схемы при условии задания необходимого расхода ГС непосредственно на генераторе

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на датчик системы при проведении поверки (рекомендуемая)

Приложение В
(обязательное)

Основные метрологические характеристики систем

Таблица В.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW SGSHO, TX6383/TX6386
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V3.xу ¹⁾
¹⁾ Номер версии записывается в виде V3.xу, где «3» указывает на метрологически значимую (неизменяемую) часть ПО, а «х» и «у» (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО, которые не влияют на метрологические характеристики средства измерений (интерфейс, адаптация к обновлениям операционных систем, устранение незначительных программных ошибок и т.п.)	

Таблица В.2 – Основные метрологические характеристики систем

Исполнение системы / модель датчика	Определяемый компонент (канал измерений) / принцип измерений ¹⁾	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля, %	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала, с	Цена деления наименьшего разряда дисплея, объемная доля, %
МС 11.26-01 / TX6383.84	CH ₄ / TX	от 0 до 5,0	от 0 до 2,5	±0,1	15 (T _{0,63})	0,01
	H ₂ / TX	от 0 до 4,0	от 0 до 2,0	±0,1	15 (T _{0,63})	0,01
МС 11.26-02 / TX6386.84	CH ₄ / TX	от 0 до 4,0	от 0 до 2,5	±0,1	15 (T _{0,63}) 20 (T _{0,9})	0,01
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С; - диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °С от 30 % до 80 %; - диапазон атмосферного давления от 98 до 104,6 кПа; - содержание сопутствующих компонентов не более 0,5 ПДК.						

Таблица В.3 – Прочие метрологические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний систем, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Системы обеспечивают выдачу сигнализации по двум пороговым уровням ¹⁾ , объемная доля метана, %:	
- предупредительный (только световая и звуковая сигнализация блоком сигнализации датчика метана)	0,2
- аварийный (выдача сигнала блокировки двигателя СГШО)	0,5
Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации, объемная доля метана, %	±0,1
¹⁾ Уровни срабатывания сигнализации устанавливаются при конфигурировании систем изготовителем в диапазоне объемной доли метана от 0,2 до 2,0 % и не могут быть изменены пользователем в процессе эксплуатации	