

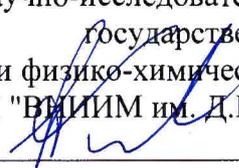
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
А.Н. Пронин
М.п.
13 ноября 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы с открытым оптическим трактом
Senscient ELDS 1000, ELDS 2000
Методика поверки
МП-242-2182-2017

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
А.В. Колобова



Разработчик
руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов



г. Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы с открытым оптическим трактом Senscient ELDS 1000, ELDS 2000 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые фирмой «Senscient Ltd.», Великобритания, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при	
		первичной поверке	периодической поверке
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		
4.1 Определение основной погрешности газоанализатора	6.4.1	да	да
4.2 Определение времени установления выходного сигнала ¹⁾	6.4.2	да	нет
Примечание - ¹⁾ – операция не проводится для газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений для установки поперек газохода (XD, XC) и для вентиляционных зон (VZ).			

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализаторов в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

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, метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55° С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с
6.3	Вольтметр универсальный В7-40М, диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой основной погрешности ±(0,05 %*U _{уст} + 5 е.м.р.) В, диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 750 В, пределы допускаемой основной погрешности ±(0,75 %*U _{уст} + 20 е.м.р.) В, диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 500 мА, пределы допускаемой погрешности ±(0,2 %*I _{уст} + 5 е.м.р.) А

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.3	<p>Стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением (ГСО 10541-2014 (CH₄-N₂), 10256-2013 (CH₄-N₂), 10540-2014 (CH₄-N₂), 10247-2013 (C₂H₄-N₂), 10247-2013 (C₂H₄-N₂), 10375-2013 (HF-N₂), 10371-2013 (HCl-N₂), 10326-2013 (NH₃+N₂), 10532-2014 (CO₂-N₂), 10328-2013 (H₂S-N₂)). Метрологические характеристики ГС приведены Приложении А¹⁾</p> <p>Кювета для подачи газовых смесей для газоанализаторов с открытым оптическим трактом (А-5030-1)²⁾</p> <p>Устройство для юстировки: - для газоанализаторов с открытым оптическим трактом (А-5000-1); - для исполнения для установки поперек газохода XD, XC (А-5090-1)</p> <p>Промышленный компьютер с предустановленным ПО SITE и интерфейсным кабелем (при наличии в комплекте поставки газоанализатора)</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б по ТУ 6-21-5-85</p> <p>Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением</p> <p>Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ по ГОСТ 13045-81. Верхний предел диапазона измерений 0,063 м³/ч *</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм *</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * или Редуктор баллонный одноступенчатый “Go Regulator” серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см².</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм * или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 *</p>
<p>¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий: - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого измерительного канала газоанализатора, должно быть не более 1/3.</p> <p>²⁾ При проведении периодической поверки газоанализаторов должна использоваться та же кювета газовая, которая использовалась при первичной поверке. Допускается использование одной кюветы газовой для поверки партии газоанализаторов.</p>	

2.2 Допускается применять средства, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком *, должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в технической документации на газоанализаторы.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101,3±3;
- напряжение питания постоянным током напряжением 24 В ±10 % отн.

4.2 Расстояние (длина трассы) между излучателем и приемником должно быть не менее минимально допустимого, указанного в эксплуатационной документации поверяемого газоанализатора.

5 Подготовка к поверке

5.1 При первичной поверке проверить комплектность газоанализатора в соответствии требованиями эксплуатационной документации.

5.2 Подготовить газоанализатор (блоки излучателя и приемника) к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.3 Выдержать в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - не менее 3 ч.

5.4 Собрать схему поверки, рекомендованная схема приведена на рисунке 1.

При проведении поверки газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений ELDS 1000 XD (XC) для установки поперек газохода и ELDS 1000 CH₄ VZ для вентиляционных зон блоки приемника и передатчика следует демонтировать с монтажных пластин и установить на расстоянии, соответствующему расстоянию при эксплуатации (ширине газохода). Для подачи ГС использовать кювету для подачи газовых смесей А-5030-1.

Примечание – кювета газовая А-5121-1, поставляемая по дополнительному заказу в комплекте с газоанализаторами Senscient ELDS 1000 исполнений ELDS 1000 XD (XC) для установки поперек газохода и для вентиляционных зон ELDS 1000 CH₄ VZ (VZ) может быть использована только для проверки работоспособности.

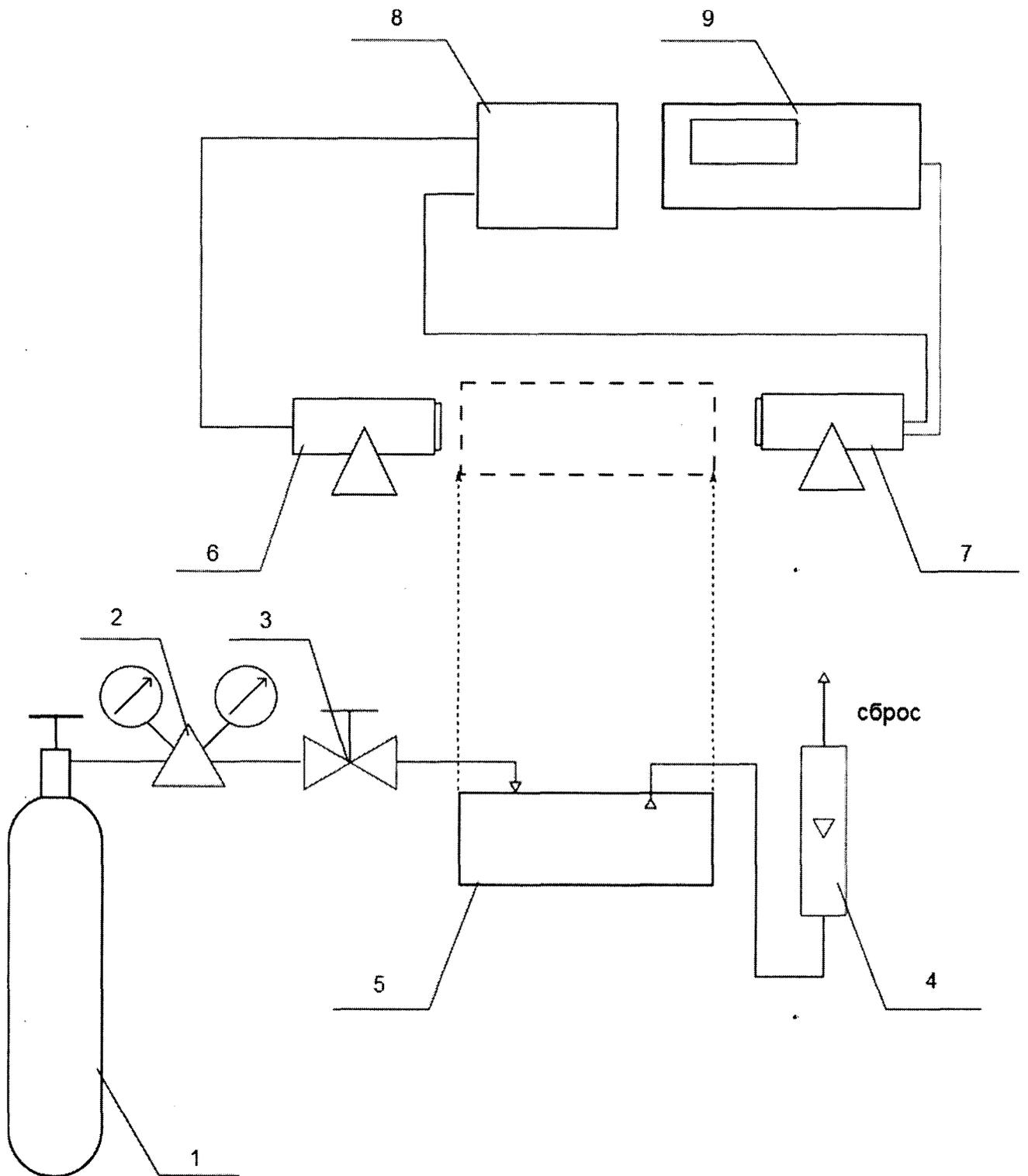
6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений оптических элементов, влияющих на работоспособность газоанализатора (излучателя и приемника);
- наличие маркировки излучателя и приемника согласно требованиям руководства по эксплуатации;
- наличие маркировки (наименование, серийный номер) кюветы газовой А-5030-1.

Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.



- 1 – источник ГС (баллон или генератор);
- 2 – редуктор и вентиль точной регулировки;
- 3 – индикатор расхода (ротаметр);
- 4 – кювета газовая А-5030-1;
- 5, 6 – излучатель и приемник;
- 7 – источник питания (подключение питания показано условно);
- 8 – вольтметр универсальный.

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы при проведении поверки

6.2 Опробование

Проверка общего функционирования газоанализаторов проводится автоматически при включении электрического питания.

По окончании процедуры запуска газоанализатор переходит в режим измерений, выходной аналоговый сигнал должен быть в диапазоне от 4 до 20 мА, сигнализация об отказах должна отсутствовать.

Значения токового сигнала вне диапазона от 4 до 20 мА свидетельствуют о следующих отказах или неисправностях:

- 3,0 мА («LOW SIGNAL») - низкий уровень сигнала (неправильная юстировка, загрязнение оптики и т.д.);

- 2,5 мА («BEAM BLOCK») - блокировка луча, неправильная юстировка, отсутствие электрического питания или выходного сигнала модуля передатчика и др.;

- 2,0 мА («INHIBIT») – сигнал блокировки;

- 0,5 мА («FAULT») – сигнал неисправности;

- 0 мА («HARD FAULT») – аппаратная проблема.

Примечание – приведены значения уровней токового сигнала, установленные по умолчанию.

При подключении к газоанализатору компьютера с установленным ПО SITE доступны дополнительные статусы ошибок и неисправностей.

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствуют сообщения об отказах и неисправностях, газоанализатор переходит в режим измерений.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия ПО газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа газоанализаторов.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных встроенного ПО газоанализатора, сверяясь с паспортом, поставляемым в комплекте с газоанализатором. Допускается проводить идентификацию встроенного ПО с помощью компьютера с установленным ПО SITE;

- проводят идентификацию автономного ПО SITE (при наличии компьютера с предустановленным ПО SITE в комплекте поставки газоанализатора), номер версии указан в заголовке окна ПО SITE или в разделе About;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии не ниже указанного в Описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализаторов проводится по схеме рисунка 1 при подаче ГС в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (Приложение А, таблица А.1, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) в следующем порядке:

1) Открыть газовые краны на обоих штуцерах газовой кюветы.

2) Подключить на один из штуцеров газовую линию от баллона с ГС № 1, открыть баллон и редуктор, продувать газовую кювету с расходом от 0,9 до 1,0 дм³/мин в течение не менее 5 мин (для обеспечения не менее чем 5-ти кратного обмена газовой среды в кювете);

3) Закрыть редуктор на баллоне с ГС, закрыть баллон. Закрыть, в первую очередь, газовый кран на том штуцере, к которому подключена газовая линия, затем - второй газовый кран.

Примечания:

– при всех операциях по заполнению газовой кюветы недопустимо повышение давления внутри кюветы относительно атмосферного;

– во избежание образования взрывоопасных концентраций определяемых компонентов (метан, этилен) внутри кюветы газовой при заполнении ее ГС № 2 и № 3, кювета газовая должна быть предварительно заполнена ГС № 1 (азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74) согласно п. 1) - 4). Очистку кюветы газовой от ГС № 2 и № 3 также производить продувкой ГС № 1.

4) Отсоединить кювету от газовой линии баллона, поместить кювету газовую в оптический тракт газоанализатора, зафиксировать установившееся значение выходного токового сигнала;

Примечание - здесь и далее под «поместить в оптический тракт газоанализатора кювету газовую» понимается размещение кюветы газовой на одной оси с приемником и излучателем таким образом, чтобы кювета была жестко закреплена винтами на предусмотренном для этого переднем фланце блока излучателя или приемника (рисунок 2);

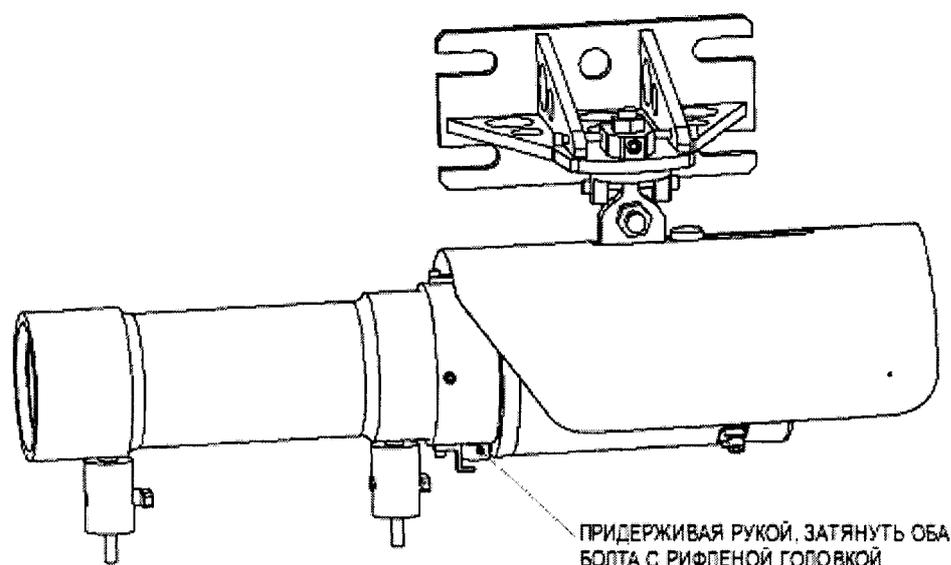


Рисунок 2 – Схема установки кюветы газовой на передней фланец излучателя или приемника

5) Повторить операции п. 1)-4) для ГС №№ 2, 3.

Значение содержания определяемого компонента C_i НКПР·м, млн⁻¹·м или НКПР (в зависимости от исполнения газоанализатора и диапазона измерений) по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле

$$C_i = \frac{1}{k} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала при подаче i -ой ГС, мА;
 k - значение коэффициента функции преобразования, для газоанализаторов Senscient ELDS 1000, ELDS 2000 с открытым оптическим трактом мА/(НКПР·м) или мА/(млн⁻¹·м), для газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений для установки поперек газотока (XD, XC) и для вентиляционных зон (VZ) мА/НКПР.

Действительное значение интегральной концентрации определяемого компонента C_o , при подаче i -ой ГС находят по формуле

в НКПР·м

$$C_{\partial} = L_{cell} \cdot \frac{C_{\% об.д.}}{C_{НКПР}}, \quad (2)$$

где L_{cell} - длина кюветы газовой, м (для кюветы газовой А-5030-1 $L_{cell} = 0,236$ м);

$C_{\% об.д.}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -ой ГС, %;

$C_{НКПР}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), %.

в $\text{млн}^{-1} \cdot \text{м}$

$$C_{\partial} = L_{cell} \cdot C_{\text{млн}^{-1}}, \quad (3)$$

где $C_{\text{млн}^{-1}}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -ой ГС, млн^{-1} .

в % НКПР

$$C_{\partial} = \frac{L_{cell} \cdot C_{\% об.д.}}{L \cdot C_{НКПР}} \cdot 100, \quad (4)$$

где L - ширина газохода (расстояние между приемником и передатчиком при поверке), м.

Значение основной приведенной погрешности газоанализаторов Senscient ELDS 1000, ELDS 2000 с открытым оптическим трактом при подаче i -ой ГС, γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_{\partial}}{C_a} \cdot 100, \quad (5)$$

где C_i - результат измерений интегральной концентрации определяемого компонента, рассчитанный по формуле (1), НКПР·м или $\text{млн}^{-1} \cdot \text{м}$ (в зависимости от определяемого компонента и поверяемого диапазона измерений);

C_{∂} - действительное значение интегральной концентрации определяемого компонента, рассчитанное по формуле (2), НКПР·м, или (3), $\text{млн}^{-1} \cdot \text{м}$ (в зависимости от определяемого компонента и поверяемого диапазона измерений);

C_a - верхний предел диапазона измерений, НКПР·м или $\text{млн}^{-1} \cdot \text{м}$ (в зависимости от определяемого компонента и поверяемого диапазона измерений).

Значение основной абсолютной погрешности газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений для установки поперек газохода (XD, XC) и для вентиляционных зон (VZ) при подаче i -ой ГС, Δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_{\partial}, \quad (6)$$

где C_i - результат измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента, рассчитанный по формуле (1), НКПР;

C_{∂} - действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента, рассчитанное по формуле (4), НКПР.

Результат определения основной погрешности газоанализаторов считают положительными, если основная погрешность во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблицах Б.1, Б.2 Приложения Б.

6.4.2 Определение времени установления показаний

Для проведения данной операции поверки применяются две кюветы, заполненные ГС № 1 и ГС № 2. Допускается вместо ГС №1 использовать чистый атмосферный воздух.

Время установления показаний определять в следующем порядке:

1) Поместить в оптический тракт газоанализатора кювету газовую, заполненную ГС № 1, зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;

2) Поместить в оптический тракт газоанализатора кювету газовую, заполненную ГС № 2 (Приложение А, таблица А.1, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), зафиксировать установившиеся показания газоанализатора, рассчитать значение, равное 0,9 от полученного значения;

3) Поместить в оптический тракт газоанализатора кювету газовую, заполненную ГС № 1, зафиксировать установившиеся показания газоанализатора, затем быстро заменить ее на кювету, заполненную ГС № 2, включить секундомер, зафиксировать моменты достижения значений, рассчитанных в п. 2).

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если оно не превышает пределов, указанных в таблицах Б.1, Б.2 Приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

На оборотной стороне свидетельства, помимо сведений, указанных в п. 43 приказа Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г., указывается серийный номер кюветы газовой А-5030-1, использованной при поверке.

Примечание – при использовании одной кюветы газовой А-5030-1 при поверке партии газоанализаторов, ее серийный номер указывается во всех свидетельствах о поверке газоанализаторов.

7.3 При отрицательных результатах газоанализатор не допускают к применению и направляют в ремонт. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов с открытым оптическим трактом
Senscient ELDS 1000, ELDS 2000

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов с открытым оптическим трактом Senscient ELDS 1000, ELDS 2000 (длина трассы 5 – 40 м, 40 – 120 м, 120 – 200 м, 5 – 60 м, 60 – 120 м)

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾	
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3				
Senscient ELDS 1000 CH ₄	Метан (CH ₄)	От 0 до 1 НКПР·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 ⁴⁾	0,236	
				9,0 % ± 7 % отн. (0,50 НКПР·м)		±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (CH ₄ -N ₂)	0,236	
					18,0 % ± 5 % отн. (0,95 НКПР·м)	±2,5 % отн.	ГСО 10541-2014 (CH ₄ -N ₂)	0,236	
		От 0 до 5 НКПР·м	азот					О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				47,0 % ± 5 % отн. (2,50 НКПР·м)		±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013 (CH ₄ -N ₂)	0,236	
				89,0 % ± 1,5 % отн. (4,75 НКПР·м)		±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013 (CH ₄ -N ₂)	0,236	

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 1000 CH ₄	Метан (CH ₄)	От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,21 % ± 7 % отн. (500 млн ⁻¹ ·м)	0,40 % ± 7 % отн. (950 млн ⁻¹ ·м)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₄ -N ₂)	0,236
Senscient ELDS 1000 C ₂ H ₄	Этилен (C ₂ H ₄)	От 0 до 1 НКПР·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				5,0 % ± 5 % отн. (0,50 НКПР·м)	9,0 % ± 5 % отн. (0,95 НКПР·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10247-2013 (C ₂ H ₄ -N ₂)	0,236
		От 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				2,12 % ± 5 % отн. (5000 млн ⁻¹ ·м)	4,03 % ± 5 % отн. (9500 млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10247-2013 (C ₂ H ₄ -N ₂)	0,236
Senscient ELDS 1000 HF	Фтористый водород (HF)	От 0 до 25 млн ⁻¹ ·м (только для трассы 5-60 м)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				53 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (12,5 % млн ⁻¹ ·м)	101 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (23,8 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 1000 HF	Фтористый водород (HF)	От 0 до 50 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				106 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (25 % млн ⁻¹ ·м)	201 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (47,5 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236
		От 0 до 100 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				212 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (50 % млн ⁻¹ ·м)	403 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (95 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236
		От 0 до 200 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				424 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (100 % млн ⁻¹ ·м)	805 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (190 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236
		От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,1 % ± 15 % отн. (250 % млн ⁻¹ ·м)	0,2 % ± 15 % отн. (475 % млн ⁻¹ ·м)	±(5X + 5,5) % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 1000 HF	Фтористый водород (HF)	От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,1 % ± 15 % отн. (500 % млн ⁻¹ ·м)	0,2 % ± 15 % отн. (950 % млн ⁻¹ ·м)	±(5X + 5,5) % отн.	ГСО 10375-2013 (HF-N ₂)	0,236
Senscient ELDS 1000 HCl	Хлористый водород (HCl)	От 0 до 50 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				106 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (25 % млн ⁻¹ ·м)	201 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (47,5 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10371-2013 (HCl-N ₂)	0,236
		От 0 до 100 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				212 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (50 % млн ⁻¹ ·м)	403 млн ⁻¹ ± 20 % отн. (95 % млн ⁻¹ ·м)	±5 % отн.	ГСО 10371-2013 (HCl-N ₂)	0,236
Senscient ELDS 1000 NH ₃	Аммиак (NH ₃)	От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,1 % ± 10 % отн. (250 % млн ⁻¹ ·м)	0,2 % ± 10 % отн. (475 % млн ⁻¹ ·м)	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10326-2013 (NH ₃ -N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 1000 NH ₃	Аммиак (NH ₃)	От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,21 % ± 10 % отн. (500 % млн ⁻¹ ·м)	0,4 % ± 10 % отн. (950 % млн ⁻¹ ·м)	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10326-2013 (NH ₃ -N ₂)	0,236
		От 0 до 5000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				1,06 % ± 5 % отн. (2500 % млн ⁻¹ ·м)	2,01 % ± 5 % отн. (4750 % млн ⁻¹ ·м)	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10326-2013 (NH ₃ -N ₂)	0,236
Senscient ELDS 1000 CO ₂	Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 250 000 млн ⁻¹ ·м ³⁾	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				53 % ± 5 % отн. (125000 млн ⁻¹ ·м)		±0,5 % отн.	ГСО 10532-2014 (CO ₂ -N ₂)	0,236
					99,9 % ± 0,07 % отн. (236000 млн ⁻¹ ·м)	±0,05 % отн.	ГСО 10532-2014 (CO ₂ -N ₂)	0,236
Senscient ELDS 2000 H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 250 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,05 % ± 20 % отн. (125 % млн ⁻¹ ·м)	0,1 % ± 20 % отн. (237,5 % млн ⁻¹ ·м)	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 2000 H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,1 % ± 10 % отн. (250 % млн ⁻¹ ·м)	0,2 % ± 10 % отн. (475 % млн ⁻¹ ·м)	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,21 % ± 10 % отн. (500 % млн ⁻¹ ·м)	0,4 % ± 10 % отн. (950 % млн ⁻¹ ·м)	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 1500 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,32 % ± 10 % отн. (750 % млн ⁻¹ ·м)		±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
					0,6 % ± 5 % отн. (1425 % млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 5000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				1,06 % ± 5 % отн. (2500 % млн ⁻¹ ·м)	2,01 % ± 5 % отн. (4750 % млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 2000 H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				2,12 % ± 5 % отн. (5000 млн ⁻¹ ·м)	4,03 % ± 5 % отн. (9500 млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 15000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				3,18 % ± 5 % отн. (5000 млн ⁻¹ ·м)	6,04 % ± 5 % отн. (9500 млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
Senscient ELDS 2000 CH ₄ +H ₂ S	Метан (CH ₄)	От 0 до 1 НКПР·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				9,0 % ± 7 % отн. (0,50 НКПР·м)		±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (CH ₄ -N ₂)	0,236
					18,0 % ± 5 % отн. (0,95 НКПР·м)	±2,5 % отн.	ГСО 10541-2014 (CH ₄ -N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			
Senscient ELDS 2000 CH ₄ +H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 250 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,05 % ± 20 % отн. (125 % млн ⁻¹ ·м)	0,1 % ± 20 % отн. (237,5 % млн ⁻¹ ·м)	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				0,1 % ± 10 % отн. (250 % млн ⁻¹ ·м)	0,2 % ± 10 % отн. (475 % млн ⁻¹ ·м)	±(-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				2,12 % ± 5 % отн. (5000 млн ⁻¹ ·м)	4,03 % ± 5 % отн. (9500 млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236
		От 0 до 15000 млн ⁻¹ ·м	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74	0,236
				3,18 % ± 5 % отн. (5000 млн ⁻¹ ·м)	6,04 % ± 5 % отн. (9500 млн ⁻¹ ·м)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10328-2013 (H ₂ S-N ₂)	0,236

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения (интегральная концентрация, НКПР·м / млн ⁻¹ ·м) ¹⁾			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС ²⁾	Длина кюветы газовой, м ³⁾
			ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3			

¹⁾ Значения интегральных концентраций, соответствующих номинальным значениям объемной определяемой доли компонента в ГС, в таблице приведены с округлением. При использовании ГС при поверке необходимо проводить пересчет значений с использованием данных паспорта ГС. Значения НКПР для определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002;

²⁾ Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2016.

³⁾ Длина кюветы (gassing cell A-5030-1), для которой проведен расчет номинального значения объемной доли определяемого компонента ГС № 2, № 3;

⁴⁾ Азот особой чистоты 2-й сорт по ГОСТ 9293-74.

Таблица А.2 – Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений для установки поперек газохода (Senscient ELDS 1000 CH₄ XD или XC) и для вентиляционных зон (Senscient ELDS 1000 CH₄ VZ)

Определяемый компонент	Диапазон измерений до взрывоопасных концентраций, % НКПР	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, % (% НКПР)			Пределы допускаемой погрешности	Источник получения ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 10	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,93 % ± 5 % отн. (5 % НКПР)	1,77 % ± 5 % отн. (9,5 % НКПР)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (CH ₄ -N ₂)
	от 0 до 25	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,33 % ± 5 % отн. (12,5 % НКПР)	4,43,0 % ± 0,5 % отн. (22,5 % НКПР)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (CH ₄ -N ₂)
	от 0 до 100	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			9,32 % ± 5 % отн. (50 % НКПР)	17,71 % ± 0,5 % отн. (95 % НКПР)	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (CH ₄ -N ₂)

Примечание - расчет номинального значения объемной доли определяемого компонента в ГС приведен для следующих условий:

- длина пути луча через ГС в газовой кювете 0,236 м (236 мм);
- ширина газохода 1 м.

При параметрах газохода/кюветы, отличных от указанных выше, следует проводить пересчет номинальных значений объемной доли определяемого компонента в ГС $C_{\% \text{ об.д.}}$, %, по формуле

$$C_{\% \text{ об.д.}} = \frac{C_{\% \text{ НКПР}} \cdot C_{\text{НКПР}} \cdot L}{L_{\text{cell}} \cdot 100}, \quad (\text{A.1})$$

где $C_{\% \text{ НКПР}}$ – значение до взрывоопасной концентрации определяемого компонента, соответствующее точке поверки, % НКПР;

$C_{\text{НКПР}}$ – нижний концентрационный предел распространения пламени для определяемого компонента, объемная доля, %;

L – ширина газохода, м;

L_{cell} – длина пути луча через ГС в газовой кювете, м.

Приложение Б
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов Senscient ELDS-1000, ELDS 2000

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов Senscient ELDS 1000, ELDS 2000 с открытым оптическим трактом 5 – 40 м, 40 – 120 м, 120 – 200 м, 5 – 60 м, 60 – 120 м

Исполнение га- зоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений инте- гральной концентрации ^{1), 2)}	Пределы до- пускаемой ос- новной приве- денной по- грешности ^{3) 4)} , %	Предел до- пускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 0,9, с
Senscient ELDS 1000 CH ₄	Метан (CH ₄)	от 0 до 1 НКПР·м от 0 до 5 НКПР·м От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	±10	3
Senscient ELDS 1000 C ₂ H ₄	Этилен (C ₂ H ₄)	От 0 до 1 НКПР·м От 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м	±10	3
Senscient ELDS 1000 HF	Фтористый водород (HF)	От 0 до 25 млн ⁻¹ ·м (только для трассы 5-60 м) От 0 до 50 млн ⁻¹ ·м От 0 до 100 млн ⁻¹ ·м От 0 до 200 млн ⁻¹ ·м От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м	±15	3
Senscient ELDS 1000 HCl	Хлористый водород (HCl)	От 0 до 50 млн ⁻¹ ·м От 0 до 100 млн ⁻¹ ·м	±15	3
Senscient ELDS 1000 NH ₃	Аммиак (NH ₃)	От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м От 0 до 5000 млн ⁻¹ ·м	±15	3
Senscient ELDS 1000 CO ₂	Диоксид угле- рода (CO ₂)	От 0 до 250 000 млн ⁻¹ ·м ³⁾	±10	3
Senscient ELDS 2000 H ₂ S	Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 250 млн ⁻¹ ·м От 0 до 500 млн ⁻¹ ·м От 0 до 1000 млн ⁻¹ ·м От 0 до 1500 млн ⁻¹ ·м От 0 до 5000 млн ⁻¹ ·м От 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м От 0 до 15000 млн ⁻¹ ·м	±15	5
Senscient ELDS 2000 CH ₄ +H ₂ S	Метан (CH ₄) и сероводород (H ₂ S)	Сероводород: от 0 до 250 млн ⁻¹ ·м от 0 до 500 млн ⁻¹ ·м от 0 до 10000 млн ⁻¹ ·м от 0 до 15000 млн ⁻¹ ·м Метан: от 0 до 1 НКПР·м	±15 (H ₂ S) ±10 (CH ₄)	5 (H ₂ S) 3 (CH ₄)

Примечания:

¹⁾ Диапазоны измерений, если не указано особо, доступны для любой длины трассы из таблицы 1. Конфигурирование диапазонов измерений для конкретного образца осуществляется на заводе-изготовителе.

²⁾ Значения НКПР определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002.

³⁾ Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.

⁴⁾ В нормальных условиях эксплуатации: температура окружающей среды (20±5) °С, отно-

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений интегральной концентрации ^{1), 2)}	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ^{3) 4)} , %	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню 0,9, с
сительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление (101,3±3) кПа. ⁵⁾ Диапазон показаний от 0 до 300 000 млн ⁻¹ ·м.				

Таблица Б.2 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов Senscient ELDS 1000 исполнений Senscient ELDS 1000 CH₄ XD или XC для установки поперек газохода (XD, XC) и Senscient ELDS 1000 CH₄ VZ для вентиляционных зон (VZ)

Исполнение	Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾	Пределы допускаемой основной ²⁾ абсолютной погрешности, % НКПР	Предел допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9, с
Senscient ELDS 1000 CH ₄ XD или XC или Senscient ELDS 1000 CH ₄ VZ	Метан (CH ₄)	от 0 до 10 % НКПР от 0 до 25 % НКПР от 0 до 100 % НКПР	±1,5 % НКПР ±5 % НКПР ±15 % НКПР	1 (для XD и VZ) 0,25 (для XC)

Примечания:

¹⁾ Значение НКПР в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002.

²⁾ В нормальных условиях эксплуатации: температура окружающей среды (20±5) °С, относительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление (101,3±3) кПа.