

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"




К.В. Чекирда

01" февраля 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1
Методика поверки
МП-242-1986-2016

е.р. 59943-15


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



" " _____ 2016 г.

Разработал
Руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

г. Санкт – Петербург
2016 г.



Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные оптические ГСО-Р1, МГСО-Р1 (далее - газоанализаторы), изготавливаемые ЗАО «Метеоспецприбор», Санкт-Петербург, Россия, и устанавливает методику их первичной поверки при вводе в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при поверке | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | да | да |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения | 6.3 | да | нет |
| 4 Определение метрологических характеристик | 6.4 | | |
| - определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке | 6.4.1 | да | нет |
| - определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке | 6.4.2 | нет | да |
| - определение вариации выходного сигнала газоанализатора | 6.4.3 | да | нет |
| - определение времени установления показаний газоанализатора | 6.4.4 | да | да |

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

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 | Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 2504-1797-75, диапазон измерения атмосферного давления от 610 до 790 мм рт. ст, погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст. |
| | Психрометр аспирационный М-34-М, ГРПИ 405132.001 -92 ТУ, диапазон измерения относительной влажности от 10 до 100 % |
| | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С |
| | Секундомер механический СОПпр, ГУ 25-1894.003-90, класс точности 2 |
| | Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В |
| | Источник питания постоянного тока Б5-48, диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) 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 | IBM-совместимый компьютер под управлением ОС семейства Microsoft Windows со свободным COM-портом, конвертером RS-485 - RS-232 и установленным ПО с программой TestGSO |
| 6.4 | Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 |
| | Камера калибровочная КБРЕ.301261.001 |
| | Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм |
| | Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 |
| | Стандартные образцы состава газовые смеси - ГСО 10256-2013, 10243-2013, 10262-2013, 10246-2013, 10332-2013, 10378-2013, 10364-2013, 10247-2013, 9853-2011, 10249-2013, 10250-2013, 10383-2013, 10368-2013, 10385-2013, 10241-2013 в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92; - ГСО 10541-2014, 10540-2014 в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А) |
| | Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, диапазон воспроизведения дозврывоопасных концентраций от 5 до 50 % НКПР, пределы допускаемой относительной погрешности от ±10 до ±5 % |
| | Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ (исполнение ГГС-Р, ГГС-К) |
| | Трубка медицинская из ПВХ, диаметр условного прохода не менее 5 мм, толщина стенки не менее 1 мм |
| | Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм |

2.2 Все эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением - паспорта. ¹⁾

2.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

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

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

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

3.4 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.

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 приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации газоанализатора КБРЕ.413311.006 РЭ, руководство по эксплуатации рабочего эталона 1-го разряда комплекса ГПП-1 и прошедшие необходимый инструктаж.

3.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

| | |
|--|-------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - диапазон относительной влажности окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | 101,3 ± 4,0 |
| мм рт.ст. | 760 ± 30 |
| - расход ГС (если не указано иное), дм ³ /мин | 0,5 ± 0,1 |

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

5.4 Выдержать газоанализатор при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить газоанализатор к работе в соответствии с требованиями раздела 2.1 руководством по эксплуатации КБРЕ.413311.006 РЭ, а средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.6 Собирают схему поверки; рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям раздела 1.3 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.006 РЭ;

- соответствие маркировки требованиям раздела 1.6 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.006 РЭ;

- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

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

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка функционирования газоанализатора согласно п. 2.2 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.006 РЭ.

6.2.2 Результат проверки функционирования газоанализатора считают положительным, если газоанализаторы переходят в режим измерений и отсутствует сигнализация об отказах.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (отображение номера версии ПО на дисплее индикатора ГСО-Р1И и/или терминала (при наличии) при включении и/или по запросу через интерфейс RS-485 / HART);

- 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).

6.3.3 Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии, отображающийся на дисплее газоанализатора, не ниже указанного в Описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке

Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке проводят по схеме, приведенной на рисунке Б.1 Приложения Б в следующей последовательности:

1) На вход газоанализатора подают ГС, содержащие определяемый компонент (таблица А.1 приложения А), в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Время подачи каждой ГС не менее 120 с (при суммарной длине газовых линий не более 2 м).

2) Фиксируют установившиеся показания при подаче каждой ГС:

- для газоанализатора ГСО-Р1 – по дисплею измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу и индикатору ГСО-Р1И (при наличии), персональному компьютеру с программой TestGSO (при первичной поверке),

- для газоанализатора МГСО-Р1 - по дисплею терминала для соответствующего измерительного канала.

3) Для газоанализатора ГСО-Р1 результат измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента, % НКПР, по значению выходного токового сигнала (4-20) мА рассчитывают по формуле

$$C_i = \frac{C_B}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (1)$$

где I_i – установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;

C_B – верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %.

4) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле

$$C_i^D = \frac{C_i^{D(\% \text{ об.д.})}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $C_i^{D(\% \text{ об.д.})}$ – объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;

$C_{\text{НКПР}}$ – объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % (согласно ГОСТ 30852.19-2002).

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i , дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D. \quad (3)$$

где C_i – результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора, рассчитанный по выходному аналоговому сигналу, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %;

C_i^D – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, дозврывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %.

б) Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{c_i - c_i^d}{c_i^d} \cdot 100 \quad (4)$$

7) Подают на вход газоанализатора ГС, содержащие поверочный компонент (для газоанализаторов на определяемые компоненты, перечисленные в таблице А.2 приложения А) в последовательности №№ 1, 2, 3 (соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений).

Примечания:

а) Значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице А.2, приведены на основании данных изготовителя ЗАО «Метеоспецприбор», Санкт-Петербург, Россия, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки газоанализаторов.

б) В случае, если показания газоанализатора по шкале определяемого компонента при подаче ГС №№ 2, 3, содержащих поверочный компонент, отличаются от значений 25 % НКПР и 45 % НКПР соответственно, более чем на ± 5 % НКПР, то следует применять ГС с номинальным значением объемной доли поверочного компонента, отличным от указанного в таблице А.2 для соответствующей точки поверки, но обеспечивающие указанные выше показания по шкале определяемого компонента. Для упрощения процесса подбора требуемого значения дозврывоопасной концентрации поверочного компонента рекомендуется использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например ГГС.

7) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, фиксируют установившиеся показания газоанализатора согласно п. 2).

8) Рассчитывают значения поправочных коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3 согласно формуле

$$K_i = \frac{c_i^{(пов.)}}{c_i^{d(пов.)}} \cdot \frac{c_i^{d(опр.)}}{c_i^{(опр.)}}, \quad (5)$$

где $c_i^{(пов.)}$ - результат измерений дозврывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$c_i^{d(пов.)}$ - действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$c_i^{(опр.)}$ - результат измерений дозврывоопасной концентрации при подаче i -ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

$c_i^{d(опр.)}$ - действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР.

9) Повторяют операции по п. 6) – 8) три раза, рассчитывают среднее значение поправочных коэффициентов для поверочного компонента для точек поверки 2 и 3.

Результат определения основной погрешности считают положительным, если основная погрешность газоанализатора в каждой точке поверки не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В для соответствующего определяемого компонента.

6.4.2 Определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке

1) На вход газоанализатора подают ГС, содержащие поверочный компонент в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), приведенные в таблице А.2.

Примечание – периодическую поверку допускается проводить при подаче ГС, содержащих определяемый компонент, в порядке, указанном в п. 6.3.1 перечисление 1) – 5), но при подаче ГС в последовательности №№ 1 – 2 – 3, при этом значения основной погрешности рассчитывают по формулам (3), (4).

2) Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , дозрывоопасная концентрация, % НКПР, по формуле

$$\Delta_i = C_i^{(\text{пов.})} - K_i \cdot C_i^{\text{д}(\text{пов.})}, \quad (6)$$

где $C_i^{(\text{пов.})}$ - результат измерений дозрывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{\text{д}(\text{пов.})}$ - действительное значение дозрывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

K_i - значение поправочного коэффициента для i -ой точки поверки, указанное в свидетельстве о первичной поверке и паспорте газоанализатора.

3) Рассчитывают значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i^{(\text{пов.})} - K_i \cdot C_i^{\text{д}(\text{пов.})}}{K_i \cdot C_i^{\text{д}(\text{пов.})}} \cdot 100 \quad (7)$$

Результаты определения основной погрешности газоанализаторов при периодической поверке считают положительными, если основная погрешность газоанализатора по поверочному компоненту во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

6.4.3 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора при первичной поверке по п. 6.4.1 при подаче ГС №2, содержащей определяемый компонент.

Значение абсолютной вариации показаний газоанализатора ϑ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{C_2^{\text{б}} - C_2^{\text{м}}}{\Delta_0}, \quad (8)$$

где $C_2^{\text{б}}, C_2^{\text{м}}$ - результаты измерений содержания определяемого компонента при подаче ГС № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений соответственно, дозрывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, дозрывоопасная концентрация, % НКПР, или объемная доля диоксида углерода, %.

Значение относительной вариации показаний газоанализатора ϑ_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\vartheta_{\delta} = \frac{c_2^6 - c_2^m}{c_2^d \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (9)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результат определения вариации показаний считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления выходного сигнала газоанализатора

Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора по п.6.4.1 при подаче ГС №3, содержащей определяемый компонент, в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,1 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) снять насадку с входа газоанализатора, включить секундомер и зафиксировать на чистом атмосферном воздухе время достижения показаний, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления выходного сигнала по уровню 0,9 не превышает 10 с.

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 действующему законодательству Российской Федерации.

Знак поверки наносится на лицевую сторону свидетельства о поверке.

На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- значения поправочных коэффициентов (при первичной поверке);
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 При отрицательных результатах поверки газоанализаторы не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых для поверки

Таблица А.1 - Газоанализаторы ГСО-Р1, МГСО-Р1 для измерения горючих газов и паров горючих жидкостей (LEL), технические характеристики ГС, применяемых при первичной и периодической поверке

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|--|--|--|--------------------|--------------------|----------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| метан СН ₄ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 2,20 % ± 5 % отн. | 4,19 % ± 5 % отн. | ±(-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10256-2013 (метан - азот) |
| этан С ₂ Н ₆ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,5 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 1,25 % ± 5 % отн. | 2,35 % ± 5 % отн. | ± (-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10243-2013 (н-бутан - азот) |
| пропан С ₃ Н ₈ | от 0 до 100 % НКПР От 0 до 1,7 % об.д. | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,85 % ± 5 % отн. | 1,6 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| бутан н-С ₄ Н ₁₀ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,4 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,7 % ± 5 % отн. | 1,33 % ± 5 % отн. | ±(-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10246-2013 (н-бутан - азот) |
| | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,7 % об.д.) | ПНГ - воз-дух | | | - | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 0,35 % ± 10 % отн. | 0,65 % ± 10 % отн. | ± (-1,667X + 2,667) % отн. | ГСО 10246-2013 |
| изобутан С ₄ Н ₁₀ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,3 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,65 % ± 5 % отн. | 1,23 % ± 5 % отн. | ± (-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10332-2013 (изобутан - азот) |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|---|--|--|--------------------|--------------------|------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| н-пентан C ₅ H ₁₂ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,4 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,70 % ± 5 % отн. | 1,33 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10378-2013 (н-пентан - азот) |
| н-гексан C ₆ H ₁₄ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,0 % об.д.) | азот | | | - | О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,5 % ± 5 % отн. | 0,95 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10334-2013 (гексан - азот) |
| гептан (C ₇ H ₁₆) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,55 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 0,28 % ± 7 % отн. | 0,50 % ± 7 % отн. | ± 4 % отн. | ГСО 10541-2014 (гептан - азот) |
| н-октан C ₈ H ₁₈ | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,4 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 0,20 % ± 7 % отн. | 0,37 % ± 7 % отн. | ± 2 % отн. | ГСО 10540-2014 (н-октан - воздух) |
| н-нонан C ₉ H ₂₀ | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,35 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 0,18 % ± 10 % отн. | 0,32 % ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |
| декан (C ₁₀ H ₂₂) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,35) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 0,18 % ± 10 % отн. | 0,32 % ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|---|--|--|--------------------|--------------------|----------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| этилен C ₂ H ₄ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,3 % об.д.) | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 1,15 % ± 5 % отн. | 2,18 % ± 5 % отн. | ± (-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10247-2013 |
| пропилен (пропен) C ₃ H ₆ | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.) | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 1,0 % ± 5 % отн. | 1,9 % ± 5 % отн. | ± (-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10249-2013 |
| этиленоксид (CH ₂ CH ₂ O) | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,6 % об.д.) | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 1,3 % ± 5 % отн. | 2,4 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10383-2013 |
| бензол (C ₆ H ₆) | от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,2 % об.д.) | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,6 % ± 5 % отн. | 1,1 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10367-2013 |
| стирол (C ₈ H ₈) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,55 % об.д.) | ПНГ - воз- дух | | | - | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 0,28 % ± 10 % отн. | 0,50 % ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |
| толуол C ₆ H ₅ CH ₃ | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,55 % об.д.) | ПНГ - воз- дух | | | | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 0,20 % ± 10 % отн. | 0,40 % ± 10 % отн. | ± (-3,33X + 2,83) % отн. | ГСО 10368-2013 |
| метанол (CH ₃ OH) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,75 % об.д.) | ПНГ - воз- дух | | | | Марка Б ТУ 6-21-5-85 |
| | | | 1,38 % ± 5 % отн. | 2,48 % ± 5 % отн. | ± 2,5 % отн. | ГСО 10540-2014 |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|---|--|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| этанол C ₂ H ₅ OH | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,55 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 0,78 % ± 10 % отн. | 1,4 % ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |
| ацетон (CH ₃) ₂ CO | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,25 % об.д.) | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 0,63 % ± 5 % отн. | 1,14 % ± 5 % отн. | ± 1,5 % отн. | ГСО 10385-2013 |
| этилацетат (CH ₃ COOC ₂ H ₅) | От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,1 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | - | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 0,55 ± 10 % отн. | 1,0 ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |
| метилтрет-бутиловый эфир (C ₅ H ₁₂ O) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,8 % об.д.) | ПНГ - воздух | | | | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 0,4 % ± 10 % отн. | 0,7 % ± 10 % отн. | * | ГПП-1 |
| пары нефтепродуктов * | от 0 до 50 % НКПР | ПНГ - воздух | | | | Марка Б по ТУ 6-21-5-82 |
| | | | 25 % НКПР ± 10 % отн. | 45 % НКПР ± 10 % отн. | ± 2 % НКПР | ГПП-1 |
| диоксид углерода (CO ₂) | От 0 до 5 % | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | 2,5 % ± 5 % отн. | 4,75 % ± 5 % отн. | ± (-0,046X + 1,523) % отн. | ГСО 10241-2013 |

Примечания:

1) 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 154-2011;

2) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением.

При проведении поверки допускается использование азота газообразного особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 вместо ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82 и наоборот.

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|------------------------|--|--|-------|-------|------------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |

3) ГПП-1 - Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГПП-1, диапазон воспроизведения дозврывоопасных концентраций от 5 до 50 % НКПР, пределы допускаемой относительной погрешности от ±10 до ±5 %.

* Пределы допускаемой относительной погрешности $\Delta_0(X)$ для заданного значения объемной доли целевого компонента в ПГС X для ГПП-1 вычисляется по формуле:

$$\Delta_0(X) = \pm \left(|\Delta_{0нач.}| + \frac{(X - X_{нижн.}) \cdot (|\Delta_{0кон.}| - |\Delta_{0нач.}|)}{(X_{верхн.} - X_{нижн.})} \right),$$

где $X_{нижн.}$ и $X_{верхн.}$ – нижняя и верхняя граница диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %;

$\Delta_{0нач.}$ и $\Delta_{0кон.}$ – пределы допускаемой относительной погрешности, соответствующие нижней и верхней границе диапазона воспроизведения объемной доли целевого компонента, %.

4) Стандартные образцы состава газовые смеси, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 в баллонах под давлением.

5) Градуировка ГСО-Р1-пары нефтепродуктов осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе):

- нефтепродукты (кроме мазута и судового топлива), соответствующие требованиям технического регламента "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту";

- топливо дизельное по ГОСТ 305-2013;
- керосин по ГОСТ Р 52050-2006;
- уайт-спирит по ГОСТ 3134-78;
- топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86;
- бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013;
- бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002.

Таблица А.2 - Газоанализаторы ГСО-Р1, МГСО-Р1 для измерения горючих газов и паров горючих жидкостей (LEL), технические характеристики ГС, применяемых при периодической поверке

| Определяемый компонент * | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Поверочный компонент | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета) | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|--|--|----------------------|--|-------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| | | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| н-нонан C ₈ H ₁₈ | от 0 до 50 % НКПР (От 0 до 0,4 % об.д.) | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | | | 0,27 % ± 5 % отн. (1,6) | 0,50 % ± 5 % отн. (1,5) | ± (-2,5X + 2,75) % отн. ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| метанол CH ₃ OH | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,75 % об.д.) | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | | | 0,68 % ± 5 % отн. (0,63) | 1,20 % ± 5 % отн. (0,7) | ± 1,5 % отн. ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| этанол C ₂ H ₅ OH | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,55 % об.д.) | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 |
| | | | | | 0,40 % ± 5 % отн. (1,09) | | ± (-2,5X + 2,75) % отн. ГСО 10262-2013 |
| | | | | | | 0,83 % ± 5 % отн. (0,93) | ± 1,5 % отн. (пропан - азот) |

| Определяемый компонент * | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Поверочный компонент | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета) | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС | |
|--|--|----------------------|--|-------|----------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| | | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | | |
| ацетон (СН ₃) ₂ СО | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,25 % об.д.) | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 | |
| | | | | | 0,1 % ± 5 % отн. (4,8) | 0,19 % ± 5 % отн. (4,1) | ± (-2,5X + 2,75) % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| метилтретбутиловый эфир (С ₅ Н ₁₂ О) | от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,8 % об.д.) | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 | |
| | | | | | 0,5 % ± 5 % отн. (0,85) | 0,85 % ± 5 % отн. (0,9) | ± 1,5 % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| пары нефтепродуктов (бензин автомобильный, бензин неэтилированный, бензин авиационный) | от 0 до 50 % НКПР | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 | |
| | | | | | 0,36 % ± 5 % отн. (1,2) | | ± (-2,5X + 2,75) % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| | | | | | | 0,77 % ± 5 % отн. (1,0) | ± 1,5 % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| пары нефтепродуктов (топли- | от 0 до 50 % НКПР | пропан | азот | | | | О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74 | |

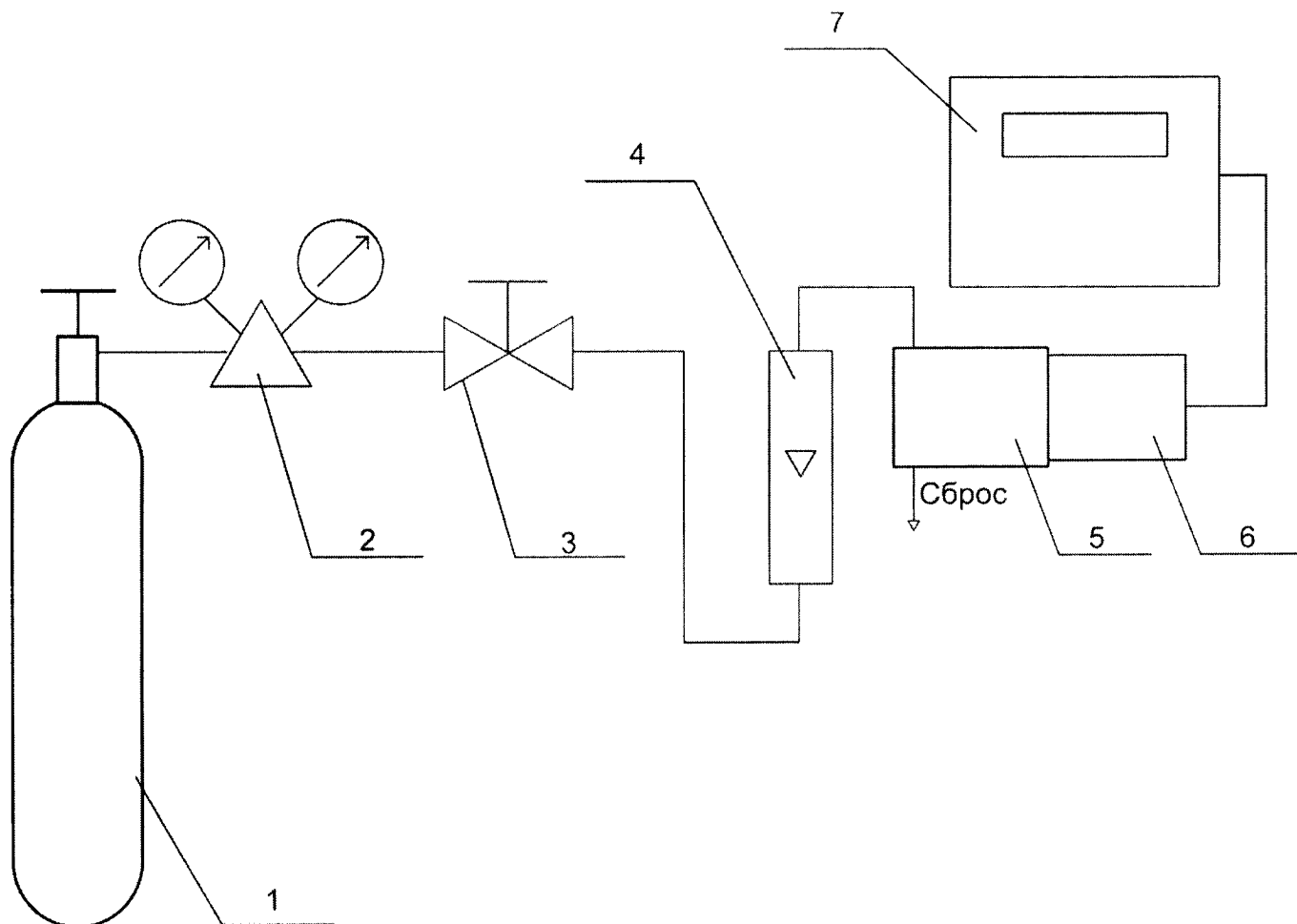
| Определяемый компонент * | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | Поверочный компонент | Номинальное значение объемной доли или дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета) | | | Погрешность аттестации | Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС |
|--------------------------|--|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|
| | | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | | |
| во дизельное) | | | | 0,33 % ± 5 % отн. (1,3) | | ± (-2,5X + 2,75) % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| | | | | | 0,70 % ± 5 % отн. (1,1) | ± 1,5 % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| | | | пары нефтепродуктов (керосин, уайт-спирит, топливо для реактивных двигателей) | от 0 до 50 % НКПР | пропан | азот | |
| | | | | 0,33 % ± 5 % отн. (1,3) | | ± (-2,5X + 2,75) % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |
| | | | | | 0,70 % ± 5 % отн. (1,1) | ± 1,5 % отн. | ГСО 10262-2013 (пропан - азот) |

Примечание * - для определяемых компонентов из таблицы А.1, не указанных в таблице А.2, периодическая поверка проводится по ГС, содержащим определяемый компонент.

Приложение Б

(обязательное)

Схема подачи ГС на газоанализаторы стационарные ГСО-Р1, МГСО-Р1 при проведении поверки



- 1 – источник получения ГС (баллон или ГПП-1, показано условно);
2 – редуктор баллонный (при использовании ГС в баллонах под давлением)
3 – вентиль тонкой регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
4 – индикатор расхода (ротаметр);
5 – насадка;
6 – газоанализатор ГСО-Р1;
7 – «Терминал-А» для газоанализаторов МГСО-Р1, или измерительный прибор, подключенный к аналоговому выходу газоанализаторов ГСО-Р1, или индикатор ГСО-Р1И.

Примечания:

1) Электрическое питание газоанализаторов ГСО-Р1 при использовании их в составе газоанализатора МГСО-Р1 осуществляется:

- при аналоговом (4-20 мА) подключении - от «Терминала-А»;
- при цифровом (RS-485) подключении - от внешнего источника питания постоянного тока.

2) Источник питания постоянного тока, используемый при поверке газоанализаторов ГСО-Р1, а также при поверке газоанализаторов МГСО-Р1 при цифровом подключении датчиков к блоку «Терминал-А», на схеме не показан.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы при проведении поверки

Приложение В
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Таблица В.1

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|--|--|---------------------------------|---|------------------|
| | % НКПР | объемной доли, % | абсолютной | относительной, % |
| метан (СН ₄) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 2,2 Св. 2,2 до 4,4 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| этан (С ₂ Н ₆) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 1,25 Св. 1,25 до 2,5 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| пропан (С ₃ Н ₈) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,85 Св. 0,85 до 1,7 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| н-бутан (С ₄ Н ₁₀) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,7 Св. 0,7 до 1,4 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| изобутан (i-С ₄ Н ₁₀) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,65 Св. 0,65 до 1,3 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| н-пентан (С ₅ Н ₁₂) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,7 Св. 0,7 до 1,4 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| н-гексан (С ₆ Н ₁₄) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 1,0 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| гептан (С ₇ Н ₁₆) | От 0 до 50 | от 0 до 0,55 | ± 5 % НКПР | - |
| н-октан (С ₈ Н ₁₈) | От 0 до 50 | от 0 до 0,4 | ± 5 % НКПР | - |
| нонан (С ₉ Н ₂₀) | От 0 до 50 | от 0 до 0,35 | ± 5 % НКПР | - |
| декан (С ₁₀ Н ₂₂) | От 0 до 50 | От 0 до 0,35 | ± 5 % НКПР | - |
| этилен (С ₂ Н ₄) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 1,15 Св. 1,15 до 2,3 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| пропилен (С ₃ Н ₆) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 1,0 Св. 1,0 до 2,0 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| этиленоксид (СН ₂ СН ₂ О) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | от 0 до 1,3 Св. 1,3 до 2,6 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| бензол (С ₆ Н ₆) | От 0 до 50 Св. 50 до 100 | От 0 до 0,6 Св. 0,6 до 1,2 | ± 5 % НКПР - | - ± 10 |
| стирол (С ₈ Н ₈) | От 0 до 50 | От 0 до 0,55 | ± 5 % НКПР | - |
| толуол (С ₆ Н ₅ СН ₃) | От 0 до 50 | от 0 до 0,55 | ± 5 % НКПР | - |
| метанол (СН ₃ ОН) | От 0 до 50 | От 0 до 2,75 | ± 5 % НКПР | - |
| этанол (С ₂ Н ₅ ОН) | От 0 до 50 | От 0 до 1,55 | ± 5 % НКПР | - |
| ацетон ((СН ₃) ₂ СО) | От 0 до 50 | от 0 до 1,25 | ± 5 % НКПР | - |
| этилацетат (СН ₃ СООС ₂ Н ₅) | От 0 до 50 | от 0 до 1,1 | ± 5 % НКПР | - |
| метилтретбутиловый эфир (С ₅ Н ₁₂ О) | От 0 до 50 | От 0 до 0,8 | ± 5 % НКПР | - |
| пары нефтепродуктов * | От 0 до 50 | - | ± 5 % НКПР | - |
| диоксид углерода (СО ₂) | - | От 0 до 5 | ± (0,02 + 0,08*С _{вх}) % об.д. | - |

| Определяемый компонент | Диапазон измерений содержания определяемого компонента | | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|---|--|------------------|--|------------------|
| | % НКПР | объемной доли, % | абсолютной | относительной, % |
| <p>Примечания:</p> <p>1) Значения НКПР горючих газов и паров горючих жидкостей указаны в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002.</p> <p>2) Ввиду того, что датчики обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности датчиков нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.</p> <p>3) Диапазон показаний взрывоопасных концентраций для всех определяемых компонентов (кроме диоксида углерода) от 0 до 100 % НКПР.</p> <p>4) $S_{вх}$ – значение объемной доли определяемого компонента на входе газоанализатора, %.</p> <p>5) Градуировка ГСО-Р1-пары нефтепродуктов осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов (определяется при заказе):</p> <ul style="list-style-type: none"> - нефтепродукты (кроме мазута и судового топлива), соответствующие требованиям технического регламента "О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту"; - топливо дизельное по ГОСТ 305-2013; - керосин по ГОСТ Р 52050-2006; - уайт-спирит по ГОСТ 3134-78; - топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86; - бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013; - бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002. | | | | |