



УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Цехан Н.А.

«28» июня 2019 г.

Газоанализаторы кислорода и оксида углерода COMTEC 6000 Ex  
Методика поверки.  
МП-101/04-2019

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы кислорода и оксида углерода COMTEC 6000 Ex (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые фирмой «ENOTEC GmbH», Германия, и устанавливает методику 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 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора 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	Прибор комбинированный Testo 622, диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, относительной влажности от 10 до 95 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа
6.4	Секундомер механический СОПпр, класс точности 2
	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15). Диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 %
	Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением
	Стандартные образцы состава газовые смеси кислород – азот (ГСО 10253-2013, 10531-2014), оксид углерода – кислород – азот (ГСО 10532-2014)

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	Ротаметр РМ-А-0,16Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,16 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4 *
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 *
	Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-нипельное соединение под гибкую трубу диаметром 4...8 мм *
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *

- 2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.
- 2.3 Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, 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.
- 2.4 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 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.
- 3.2 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно 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" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

### 4 Условия поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20±5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа 101,3±3
- напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц, В 220±22

### 5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке);
- 2) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями с его эксплуатационной документации;
- 3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;
- 4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы – 4 ч;
- 5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- четкость надписей на лицевой панели;
- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

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

### 6.2 Опробование

При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализатора в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора.

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация.

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:  
– проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, номера версий встроенного ПО отображаются в меню газоанализатора, раздел “Software version and options” (путь menu/cal. -> (ввод пароля) -> System information -> Software version and options)<sup>1)</sup>:

- Display Board, COMTEC 6000 (строка "Software COMTEC 6000");
- MXP Sensor Board, MP001 (строка "Software COe sensorboard").

Примечание - для английской версии интерфейса.

Допускается проводить проверку до завершения процедуры прогрева газоанализатора.  
– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

<sup>1)</sup> Пример пути в меню указан для версии 4.10 Display Board COMTEC 6000, для других версий рекомендуется уточнить путь в соответствии с эксплуатационной документацией газоанализатора.

6.3.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные (номера версий компонентов программного обеспечения) не ниже указанных в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

#### 6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

##### 6.4.1 Определение основной абсолютной погрешности

Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) На вход (штуцер) для контрольного газа измерительного зонда газоанализатора подают ГС (таблица А.1 или А.2 Приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений) согласно рисунку Б.1 Приложения Б:

– №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;

– №№ 1 – 2 – 3 – при периодической поверке.

Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки в диапазоне от 2,5 до 3,0 дм<sup>3</sup>/мин и контролируют по ротаметру. Значение расхода воздуха сравнения («эталонного») для измерительных зондов устанавливают в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Примечание: при наличии в составе газоанализатора блока управления эталонным и контрольным газом допускается проводить подачу ГС через блок управления.

Время подачи каждой ГС по измерительному каналу объемной доли кислорода не менее 90 с, по измерительному каналу объемной доли оксида углерода – до установления показаний.

2) Фиксируют установившиеся показания дисплея газоанализатора по поверяемому измерительному каналу при подаче каждой ГС.

3) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора  $\Delta_i$ , объемная доля кислорода, %, в каждой точке поверки рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^0 \quad (1)$$

где  $C_i$  – результат измерений объемной доли кислорода при подаче  $i$ -й ГС, %;

$C_i^0$  – действительное значение объемной доли кислорода, указанное в паспорте на  $i$ -ю ГС, %.

4) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора по измерительному каналу объемной доли оксида углерода  $\gamma$ , %, в каждой точке поверки определяют по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^0}{C_g - C_n} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $C_i$  – результат измерений объемной доли оксида углерода при подаче  $i$ -й ГС, млн<sup>-1</sup>;  
 $C_g, C_n$  – верхняя и нижняя границы диапазона измерений объемной доли оксида углерода, млн<sup>-1</sup>.

Результат определения основной погрешности считается положительным, если основная погрешность газоанализатора в каждой точке поверки не превышает пределов, приведенных в Приложении Б.

##### 6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Значение абсолютной вариации показаний газоанализатора по измерительному каналу объемной доли кислорода  $v_{\Delta}$ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{C^B - C^M}{\Delta_{\delta}}, \quad (3)$$

где  $C^B, C^M$  - результат измерения объемной доли кислорода в точке поверки 2 при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, %;

$\Delta_{\delta}$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля кислорода, %.

Значение приведенной вариации показаний газоанализатора по измерительному каналу объемной доли оксида углерода  $v_{\gamma}$  в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v_{\gamma} = \frac{C^B - C^M}{(C_{\sigma} - C_{\pi}) \cdot \gamma_{\delta}} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $C^B, C^M$  - результат измерения объемной доли оксида углерода в точке поверки 2 при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, млн<sup>-1</sup>;

$\gamma_{\delta}$  - пределы допускаемой основной приведенной погрешности по каналу объемной доли оксида углерода, %.

Результаты определения вариации показаний считаются положительными, если она не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

#### 6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности по измерительному каналу объемной доли кислорода по п.6.4.1 при подаче ГС №№ 1, 3 в следующем порядке:

- подают на вход для калибровочного газа зонда измерительного ГС № 1, ожидают установления выходного сигнала газоанализатора;
- подают на вход для калибровочного газа зонда измерительного ГС № 3, фиксируют установившееся значение выходного сигнала газоанализатора;
- рассчитывают значение, равное 0,9 установившегося значения;
- подают на вход для калибровочного газа зонда измерительного ГС № 1, ожидают установления выходного сигнала газоанализатора, отключить газовую линию от входа газоанализатора, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 4 мин, подключают газовую линию к входу газоанализатора и включают секундомер. Фиксируют время достижения выходным сигналом газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Примечание: суммарная длина газовой линии должна быть не более 1,0 м.

Результат испытания считают положительным, если время установления показаний не превышает 30 с.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

Приложение А  
(обязательное)  
Технические характеристики ГС

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов по измерительному каналу объемной доли кислорода

Диапазон измерений объемной доли кислорода, %	Номер ГС	Компонентный состав ГС	Номинальное значение объемной доли кислорода и пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Номер по Госреестру, ТУ, ГОСТ
От 0 до 2	1	азот	-	-	О.ч., сорт 2-й, ГОСТ 9293-74
	2	O <sub>2</sub> – азот	1,0 % ± 7 % отн.	±2,5	ГСО 10532-2014
	3	O <sub>2</sub> – азот	1,8 % ± 7 % отн.	±2,5	ГСО 10532-2014
От 0 до 5	1	азот	-	-	О.ч., сорт 2-й, ГОСТ 9293-74
	2	O <sub>2</sub> – азот	2,5 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 10531-2014
	3	O <sub>2</sub> – азот	4,75 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 10531-2014
От 0 до 6	1	азот	-	-	О.ч., сорт 2-й, ГОСТ 9293-74
	2	O <sub>2</sub> – азот	3,0 % ± 5 % отн.	±1	ГСО 10531-2014
	3	O <sub>2</sub> – азот	5,5 % ± 5 % отн.	±1	ГСО 10531-2014
От 0 до 10	1	азот	-	-	О.ч., сорт 2-й, ГОСТ 9293-74
	2	O <sub>2</sub> – азот	5,0 % ± 5 % отн.	±1	ГСО 10531-2014
	3	O <sub>2</sub> – азот	9,5 % ± 5 % отн.	±1	ГСО 10531-2014
От 0 до 25,0	1	азот	-	-	О.ч., сорт 2-й, ГОСТ 9293-74
	2	O <sub>2</sub> – азот	12 % ± 3 % отн.	±1	ГСО 10531-2014
	3	O <sub>2</sub> – азот	24 % ± 3 % отн.	±(-0,008X + 0,76)	ГСО 10253-2013

Примечания:

- 1) Азот особой чистоты, сорт 2, в баллонах под давлением, выпускаемого по ГОСТ 9293-74.
- 2) Знак «X» в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности означает значение объемной доли кислорода, указанное в паспорте ГС.
- 3) Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2016.

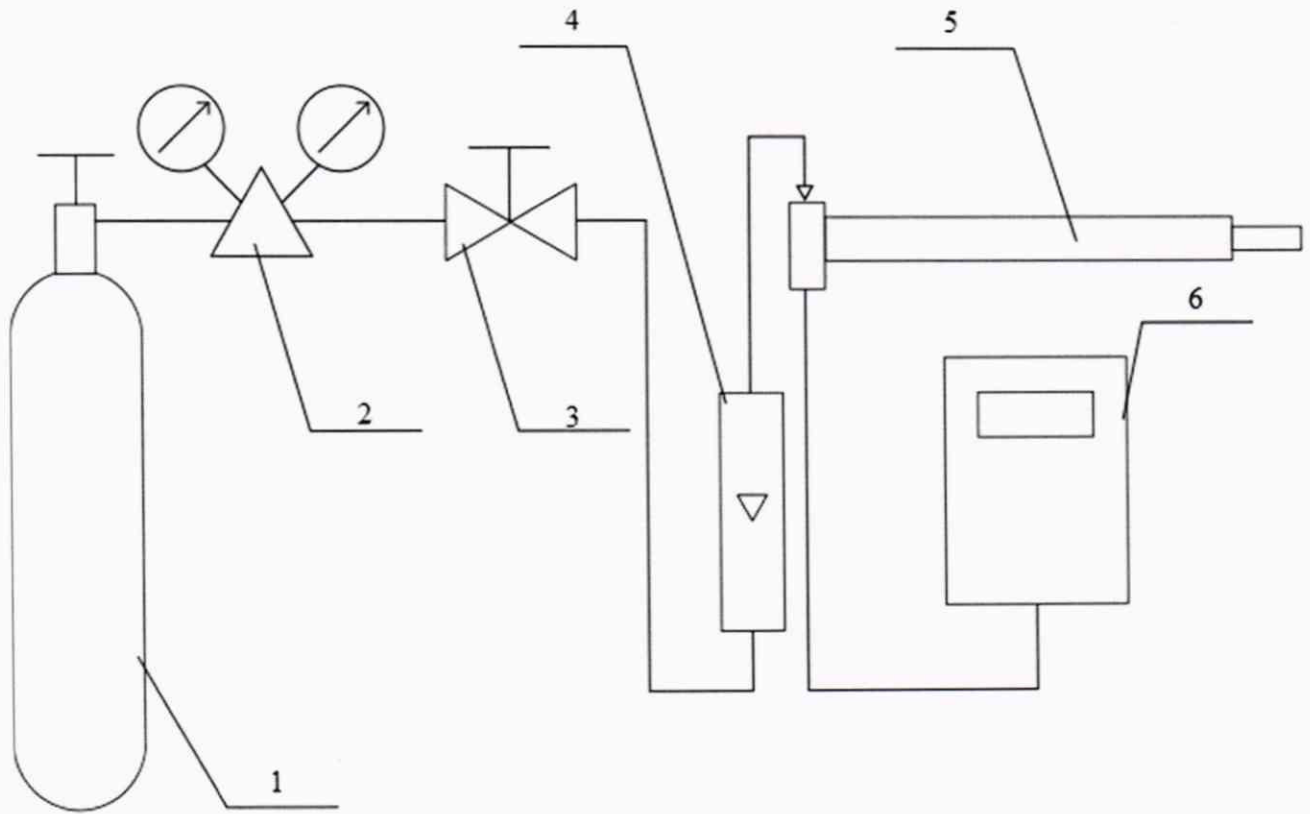


Таблица А.2 - Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов по измерительному каналу объемной доли оксида углерода

Диапазон измерений об. д. оксида углерода, млн <sup>-1</sup>	Номер ГС	Компонентный состав ГС	Номинальное значение об. д. компонента и пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	Номер ГС по реестру, ГОСТ
От 0 до 1000	1	Азот	0,0	-	О. ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	2	СО	0,05 % ±10 % отн.	±5	ГСО 10532-2014
		О <sub>2</sub> азот	2,1 % ± 5 % отн. <sup>1)</sup> ост.	±2,5 -	
3	СО	0,09 % ±10 % отн.	±5	ГСО 10532-2014	
	О <sub>2</sub> азот	2,1 % ± 5 % отн. <sup>1)</sup> ост.	±2,5 -		
От 0 до 2000	1	Азот	0,0	-	О. ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	2	СО	0,09 % ±10 % отн.	±5	ГСО 10532-2014
		О <sub>2</sub> азот	2,1 % ± 5 % отн. <sup>1)</sup> ост.	±2,5 -	
3	СО	0,19 % ±10 % отн.	±5	ГСО 10532-2014	
	О <sub>2</sub> азот	2,1 % ± 5 % отн. <sup>1)</sup> ост.	±2,5 -		

<sup>1)</sup> – Значение пределов допускаемого отклонения для кислорода в ГС отличается от указанных в описании типа для ГСО 10532-2014, обусловлено особенностями градуировки МХР-сенсора.

Приложение Б  
(рекомендуемое)  
Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализатор  
при проведении поверки



- 1 – баллон с ГС;
- 2, 3 – редуктор с вентилем тонкой регулировки;
- 4 – ротаметр;
- 5 – зонд;
- 6 – блок управления.

Примечания:

1) При отсутствии блока управления контрольным и эталонным газом в составе поверяемого газоанализатора ГС следует подавать на вход "Test gas" (вход для калибровочного газа) зонда.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализатор при проведении поверки

Приложение В  
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной <sup>2)</sup> погрешности	
		абсолютной, объемная доля	приведенной <sup>3)</sup>
Кислород <sup>1)</sup>	от 0 до 2 % от 0 до 5 % от 0 до 6 % от 0 до 10 % от 0 до 21 % от 0 до 25 %	±0,3 %	–
Оксид углерода	от 0 до 1000 млн <sup>-1</sup>	–	±5 %
Оксид углерода	от 0 до 2000 млн <sup>-1</sup>	–	±5 %

<sup>1)</sup> Диапазон измерений по выбору пользователя, определяется при заказе.  
<sup>2)</sup> В нормальных условиях измерений.  
<sup>3)</sup> Нормирующее значение – верхний предел диапазона измерений.