



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

"29" января 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Michell Instruments модели ХТС601, ХТР601, ХZR200, ХZR400
Методика поверки

МП-242-2000-2016

р. 65148-16

СОГЛАСОВАНО

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

Л.А. Конопелько

Разработал
Руководитель лаборатории
ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Michell Instruments модели ХТС601, ХТП601, ХЗР200, ХЗР400, выпускаемые фирмой «Michell Instruments Ltd», Великобритания, и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию 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	6.2		
2.1 Проверка общего функционирования газоанализатора	6.2.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной погрешности	6.4.1	да	да
- определение вариации выходного сигнала	6.4.2	да	нет

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки 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	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55)° 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
	Источник питания постоянного тока Б5-49, выходной ток 0,001-0,999 А, выходное напряжение 0,1-99,9 В
	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

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4	Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГСО 10241-2013, 10256-2013, 10320-2013, 10324-2013, 10259-2013, 10253-2013) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А)
	Ротаметр РМ-А-0,16 ГУЗ по ГОСТ 13045-81, верхний предел диапазона измерений 0,16 м ³ /ч
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор СУЛ-1 производства «GO Regulator» с металлической мембраной, специализированный для работы с чистыми газами, максимальное давление на входе 250 bar, максимальное выходное давление 5 bar
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Тройник (фторопласт, стекло, нержавеющая сталь)
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Трубка из нержавеющей стали с наружным диаметром 3 мм по ГОСТ 14162-79 (для ХZR400 с диапазонами измерений объемной доли от 0 до 10 млн ⁻¹ и 0 до 10 000 млн ⁻¹)

- 2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.
- 2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

- 3.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.
- 3.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 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.

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.

- 3.4 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.
- 3.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на газоанализаторы и прошедшие необходимый инструктаж.
- 3.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений

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 от 90,6 до 104,8
 - напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц
- для XZR400, В 220 ± 11
- напряжение питания постоянного тока для ХТС601, ХТР601, ХZR200, В 24 ± 1,2

5 Подготовка к поверке

5.1 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 - 3 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

6.2.1 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 (при наличии) или значение выходного аналогового сигнала (для ХZR200).

Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора (при наличии) выводится измерительная информация и есть аналоговый выходной сигнала по току и/или напряжению (для ХZR200 и ХТС601/ХТР601 в исполнении без дисплея).

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 газоанализаторы. ПО газоанализаторов идентифицируется посредством вывода номера версии на дисплей при включении электрического питания или через меню для всех моделей газоанализаторов с дисплеем или посредством автономного ПО для персонального компьютера для ХТС601/ХТР601 в исполнении без дисплея и для ХZR200;

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

6.3.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик газоанализатора

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) На вход газоанализатора подают ГС (таблицы А.1 – А.4 приложения А, соответственно исполнению газоанализатора, определяемому компоненту и диапазону измерений) в последовательности:

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

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

Способ подачи ГС следует выбирать в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, на рисунке 1 приведена рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с принудительным отбором пробы без встроенного побудителя расхода (например, модели ХТС601, ХТР601, ХZR400 без встроенного побудителя расхода). Для ХZR200 схема будет аналогичной, за исключением того, что подачу ГС на газоанализатор нужно производить с использованием специальной насадки (адаптера), поставляемого фирмой-изготовителем.

При наличии встроенного побудителя расхода (для ХZR400 исполнений RM и TP) подачу ГС следует осуществлять через тройник, установленный на входе газоанализатора, расход ГС в данном случае устанавливают так, чтобы в расход в линии сброса был не менее $0,1 \text{ дм}^3/\text{мин}$, длина линии сброса не менее 1 м.

Газовые линии для всех моделей газоанализаторов, кроме газоанализаторов модели ХZR400 с диапазонами измерений объемной доли кислорода от 0 до 10 млн^{-1} и от 0 до $10\,000 \text{ млн}^{-1}$, следует выполнять трубкой фторопластовой или поливинилхлоридной. Для ХZR400 с диапазонами измерений объемной доли кислорода от 0 до 10 млн^{-1} и от 0 до $10\,000 \text{ млн}^{-1}$ следует использовать трубки из нержавеющей стали.

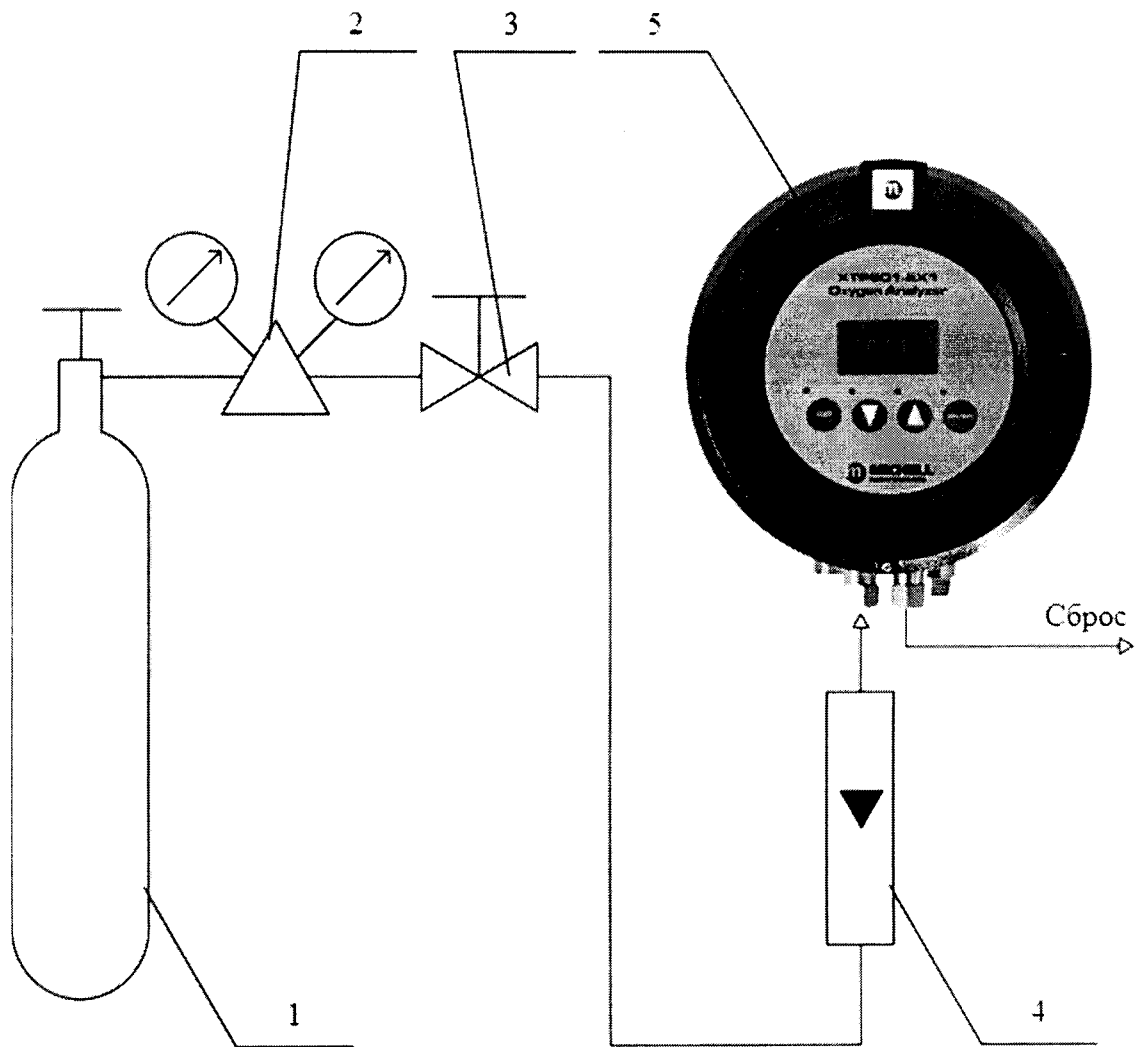
Расход ГС устанавливают, в зависимости от модели поверяемого газоанализатора, равным:

- ХТС601, ХТР601 от $0,1$ до $0,6 \text{ дм}^3/\text{мин}$;

- ХZR400 от 1 до $3 \text{ дм}^3/\text{мин}$ (при наличии встроенной в газоанализатор байпасной линии);

- ХZR200 ($0,5 \pm 0,1$) $\text{дм}^3/\text{мин}$ (подача ГС с помощью насадки).

Время подачи ГС не менее утроенного предела допускаемого времени установления выходного сигнала по уровню $0,9$ для газоанализатора соответствующей модели (без учета транспортного запаздывания в газовой схеме поверки).



- 1 – источник ГС;
 2 – редуктор с вентилем точной регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
 3 – вентиль точной регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
 4 – индикатор расхода (ротаметр);
 5 – поверяемый газоанализатор.

Рисунок 1 - Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализаторы с принудительным отбором пробы без встроенного побудителя расхода (модели ХТС601, ХТР601, ХZR400 без встроенного побудителя расхода)

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС.

Для газоанализатора модели ХZR200 с налоговым выходным сигналом постоянного тока (4-20) мА рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС C_i , объемная доля, %, по значению выходного токового сигнала по формуле

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

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

C_v - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, соответствующий значению 20 мА, объемная доля, %.

Для газоанализатора модели ХZR200 с аналоговым выходным сигналом по напряжению (0-10) В рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС C_i , объемная доля, %, по значению выходного напряжения по формуле

$$C_i = \frac{C_B}{10} \cdot U_i, \quad (2)$$

где U_i - установившееся значение выходного напряжения газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;
 C_B - верхний предел диапазона показаний определяемого компонента, соответствующий значению 10 В, объемная доля, %.

3) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора, γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B - C_H} \cdot 100 \quad (3)$$

где C_i - результат измерений объемной доли определяемого компонента при подаче i -й ГС, % или млн^{-1} ;

C_i^A - действительное значение объемной доли определяемого компонента в i -й ГС, % или млн^{-1} .

C_B, C_H - верхняя и нижняя границы поверяемого диапазона измерений для которого нормированы пределы допускаемой приведенной погрешности, объемная доля определяемого компонента, % или млн^{-1} .

Значение основной относительной погрешности газоанализатора, δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (4)$$

Результат определения основной погрешности считают положительными, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов допускаемой основной погрешности (таблицы Б.1 – Б.4 Приложения Б).

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации выходного сигнала газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1.

Значение приведенной вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной приведенной погрешности, ϑ_γ , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\gamma = \frac{C_2^B - C_2^M}{(C_B - C_H) \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений объемной доли определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, % или млн^{-1} ;

γ_0 - пределы допускаемой приведенной погрешности, %.

Значение относительной вариации выходного сигнала, в долях от пределов основной относительной погрешности, ϑ_δ , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{C_2^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где δ_0 - пределы допускаемой относительной погрешности, %.

Результат испытания считают положительным, если значение вариации не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

7 Оформление результатов поверки

- 7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки произвольной формы.
- 7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.
- 7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации.
- 7.4 На оборотной стороне свидетельства о поверке должны быть указаны следующие данные:
 - наименование нормативного документа, в соответствии с которым проведена поверка;
 - результаты внешнего осмотра;
 - результаты опробования;
 - результаты подтверждения соответствия программного обеспечения;
 - результаты определения метрологических характеристик с указанием максимальных значений погрешности, полученных в ходе поверки;
 - основные средства поверки;
 - условия, при которых проведена поверка;
 - подпись поверителя.
- 7.5 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно действующему законодательству Российской Федерации с указанием причин непригодности.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 - Газоанализаторы модели ХТС601

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС	
		ГС №1 *	ГС №2	ГС №3			
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013	
	От 0 до 10	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013	
	От 0 до 50	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10241-2013	
	От 0 до 100	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10241-2013	
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10241-2013	
	Метан (CH ₄)	От 0 до 5	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
				2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС	
		ГС №1 *	ГС №2	ГС №3			
Метан (CH ₄)	От 0 до 10	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013	
	От 0 до 50	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013	
	От 0 до 100	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013	
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013	
	Аргон (Ar)	От 0 до 5	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
				2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10320-2013
От 0 до 10		азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10320-2013	
От 0 до 50		азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74	
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10320-2013	

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1 *	ГС №2	ГС №3		
Аргон (Ar)	От 0 до 100	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10320-2013
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10320-2013
Гелий (He)	От 0 до 5	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10324-2013
	От 0 до 10	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10324-2013
	От 0 до 50	Азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10324-2013
	От 0 до 100	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10324-2013
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10324-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1 *	ГС №2	ГС №3		
Водород (H ₂)	От 0 до 5	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10259-2013
	От 0 до 10	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			5,0 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10259-2013
	От 0 до 50	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10259-2013
	От 0 до 100	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10259-2013
				95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10259-2013

Примечания:

1) 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.

2) * - для сред состава «определяемый компонент – азот» при поверке следует использовать азот о.ч. 2 сорт по ГОСТ 9293-74 в качестве ГС №1, ГСО состава «определяемый компонент – азот» в качестве ГС №№ 2, 3. Для сред состава «определяемый компонент – воздух» при поверке используются воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в качестве ГС №1, ГСО состава «определяемый компонент – воздух» в качестве ГС №№ 2, 3. Для сред состава «определяемый компонент – аргон» при поверке используются аргон газообразный сжатый 1 сорт по ГОСТ 10157-79 в качестве ГС №1, ГСО состава «определяемый компонент – аргон» в качестве ГС №№ 2, 3. Для сред состава «определяемый компонент – гелий» при поверке используются гелий газообразный марка Б по ТУ 0271-135-31323949-2005. в качестве ГС №1, ГСО состава «определяемый компонент – гелий» в качестве ГС №№ 2, 3.

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1 *	ГС №2	ГС №3		
3) 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.						
4) Знак «X» в формуле расчета пределов погрешности аттестации значение объемной доли определяемого компонента в ГС, указанное в паспорте, %.						

Таблица А.2 - Газоанализаторы модели ХТР601

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	От 0 до 1	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			0,5 % ± 5 % отн.	0,95 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 2	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 5	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 10	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			5 % ± 5 % отн.	9,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
						N ₂)
	От 0 до 21	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			10,5 % ± 5 % отн.		± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				20,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 25	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			12,5 % ± 5 % отн.		± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				23,8 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 50	азот			-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			25 % ± 5 % отн.	47,5 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 80 до 100	80,5 % ± 1,5 % отн.	90 % ± 1,5 % отн.		± (-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10253-2013
				99 % ± 0,5 % отн.	± 0,1 % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 90 до 100	90,5 % ± 1,5 % отн.	95 % ± 1,5 % отн.		± (-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				99 % ± 0,5	± 0,1 % отн.	ГСО

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
				% отн.		10253-2013 (O ₂ -N ₂)

Таблица А.3 - Газоанализаторы модели ХZR200

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	От 0 до 25	0,5 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
			12,5 % ± 5 % отн.		± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				23,8 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 100	0,5 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				50 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				95 % ± 1,5 % отн.	± (-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)

Таблица А.4 - Газоанализаторы модели XZR400

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород (O ₂)	От 0 до 10 млн ⁻¹	0,0001 % ± 30 % отн.	0,0005 % ± 30 % отн.	0,0009 % ± 30 % отн.	± (-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 10 000 млн ⁻¹	0,0005 % ± 30 % отн.			± (-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
Кислород (O ₂)			0,5 % ± 5 % отн.	0,95 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 10	0,2 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
			5 % ± 5 % отн.	9,75 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
	От 0 до 25	0,5 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
			12,5 % ± 5 % отн.		± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				23,8 % ± 5 % отн.	± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013
	От 0 до 100	0,5 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
			50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)
				95 % ± 1,5 % отн.	± (-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10253-2013 (O ₂ -N ₂)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов Michell Instruments модели ХТС601, ХТП601, ХЗР200, ХЗР400

Таблица Б.1 – Газоанализаторы модели ХТС601

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Состав анализируемой среды *
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5	±3	Диоксид углерода – азот (воздух, аргон, гелий)
	От 0 до 10	±3	
	От 0 до 50	±2	
	От 0 до 100	±2	
Метан (CH ₄)	От 0 до 5	±3	Метан – азот (аргон, гелий)
	От 0 до 10	±3	
	От 0 до 50	±2	
	От 0 до 100	±2	
Аргон (Ar)	От 0 до 5	±3	Аргон – азот (воздух)
	От 0 до 10	±3	
	От 0 до 50	±2	
	От 0 до 100	±2	
Гелий (He)	От 0 до 5	±3	Гелий – азот (воздух)
	От 0 до 10	±3	
	От 0 до 50	±2	
	От 0 до 100	±2	
Водород (H ₂)	От 0 до 5	±3	Водород – азот
	От 0 до 10	±3	
	От 0 до 50	±2	
	От 0 до 100	±2	
Примечания			
1) Значение единицы младшего разряда газоанализаторов 0,1 %.			
2) * - состав газовой смеси определяется при заказе.			

Таблица Б.2 – Газоанализаторы модели ХТР601

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, в котором нормированы пределы допускаемой основной погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведенной	относительной
Кислород (O ₂)	От 0 до 1	От 0 до 1	±5	-
	От 0 до 2	От 0 до 1 включ. Св. 1 до 2	±5 -	- ±5
	От 0 до 5	От 0 до 1 включ. Св. 1 до 5	±5 -	- ±5
	От 0 до 10	От 0 до 10	±2,5	-
	От 0 до 25	От 0 до 25	±2,5	-
	От 0 до 50	От 0 до 50	±2,5	-
	От 80 до 100	От 80 до 100	±2	-
	От 90 до 100	От 90 до 100	±3	-

Таблица Б.3 – Газоанализаторы модели ХZR200

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, в котором нормированы пределы допускаемой основной погрешности, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведенной	относительной
Кислород (O ₂)	От 0 до 25	От 0 до 25	±2	
	От 0 до 100	От 0 до 100	±1	
Примечание – анализируемая среда кислород в смеси с азотом, диоксидом углерода, аргоном или гелием				

Таблица Б.4 – Газоанализаторы модели XZR400

Определяемый компонент	Диапазон показаний содержания определяемого компонента	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Наименьший разряд цифрового индикатора, объемная доля определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
				приведенной	относительной
Кислород (O ₂)	От 0 до 10 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹	0,01 млн ⁻¹	±10	-
	От 0 до 10 000 млн ⁻¹	От 0 до 10 млн ⁻¹ включ. Св. 10 до 10000 млн ⁻¹	0,01 млн ⁻¹	±10	-
			0,1 млн ⁻¹	-	±10
	От 0 до 10 %	От 0 до 1 % включ. Св. 1 до 10 %	*	±5	-
			0,01 %	-	±5
От 0 до 25 %	От 0 до 10 % включ. Св. 10 до 25 %	**	±5	-	
		0,1 %	-	±5	
От 0 до 100 %	От 0 до 100 %	0,1 %	±2	-	

Примечания:

* - единицы младшего разряда соответствуют указанным для диапазона показаний от 0 до 10 000 млн⁻¹

** - единицы младшего разряда соответствуют указанным для диапазона показаний от 0 до 10%