

**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
28 августа 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные XNX ХТС (CH₃COOH)
Методика поверки
МП-242-2070-2018

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


А.В. Колобова

Разработал
Руководитель лаборатории
Г.Б. Соколов



г. Санкт-Петербург
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные XNX XTC (CH₃COOH), выпускаемые фирмой «Honeywell Analytics Inc», США, производственные площадки: фирма «Honeywell Analytics Inc», США и фирма «Honeywell Analytics Ltd», Великобритания, (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

Примечания:

1) При использовании газоанализаторов в составе измерительных систем, прошедших испытания для целей утверждения типа средств измерений, поверка производится в соответствии с методикой поверки соответствующей системы, утвержденной в установленном порядке.

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

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

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		
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик газоанализаторов:	6.4		
- определение основной погрешности при первичной поверке	6.4.1	да	нет
- определение основной погрешности при периодической поверке	6.4.2	нет	да
- определение вариации выходного сигнала	6.4.3	да	нет
- определение времени установления выходного сигнала	6.4.4	да	да

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 – Операции 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 СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
6.2, 6.4	Источник питания постоянного тока, обеспечивающий напряжение питания 24 В, сила тока не менее 0,3 А (из расчета на один газоанализатор)
6.2, 6.4	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
6.4	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 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
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Насадка градуировочная для сенсоров Sensepoint и Sensepoint НГ производства фирмы «Honeywell Analytics Ltd», Великобритания (номер заказа 02000-А-1645)
6.4.1	Газовые смеси состава уксусная кислота – воздух, аттестованные по МИ № 1/122017 «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциометрическим титрованием с использованием титраторов АТ-710» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 969/242-(RA.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.31315). Технические характеристики ГС приведены в Приложении А, таблица А.1
6.4.1, 6.4.2	Стандартные образцы состава газовые смеси пропан – воздух (ГСО 10540-2014) в баллонах под давлением. Технические характеристики ГС приведены в Приложении А, таблица А.2

2.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси (ГС) в баллонах под давлением – действующие паспорта.

2.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

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.

Информация о стандартных образцах состава газовых смесей утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (<http://fundmetrology.ru>).

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают Федеральные нормы и правила 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.);
- не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Требования к квалификации персонала

К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, ГОСТ 8.578-2014, ГОСТ Р 52350.29-1-2010, руководством по эксплуатации газоанализаторов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

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; |
| - расход ГС, дм ³ /мин | 0,4±0,1; |
| - напряжение питания постоянным током, В | 24,0±2,4. |

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки следует:

- 1) проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на него (при первичной поверке);
- 2) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями ЭД;
- 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 - не менее 2 ч;
- 5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их ЭД.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты на корпусах трансмиттера и сенсора;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- соответствие маркировки требованиям ЭД;
- четкость надписей на лицевой панели и крышке корпуса.

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 и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация и выходной аналоговый сигнал газоанализатора не менее 3 мА.

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 газоанализаторов (отображение номера версии встроенного ПО);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Программное обеспечение идентифицируется путем вывода на экран номера версии при включении или через меню (меню «Информация» подменю «Данные трансмиттера»).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке

Определение основной погрешности газоанализатора при первичной поверке проводят в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС состава пары уксусной кислоты – воздух (таблица А.1 приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3, при этом ГС приготавливают и подают согласно указаниям МИ № 1/122017 «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциометрическим титрованием с использованием титраторов АТ-710» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 969/242-(RA.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.31315).

2) При подаче каждой ГС фиксируют установившиеся показания дисплея газоанализатора и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора и (при наличии) HART-коммуникатора или персонального компьютера, подключенного к цифровому выходу.

3) Рассчитывают значение дозврывоопасной концентрации компонента в *i*-ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

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

где I_i - выходной токовый сигнал газоанализатора при подаче *i*-ой ГС, мА;

k - коэффициент преобразования, $k = 6,25$ % НКПР / мА для диапазона показаний (0-100) % НКПР.

4) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , % НКПР, рассчитывают в каждой точке поверки по формуле

$$\Delta = C_i - C_o \quad (2)$$

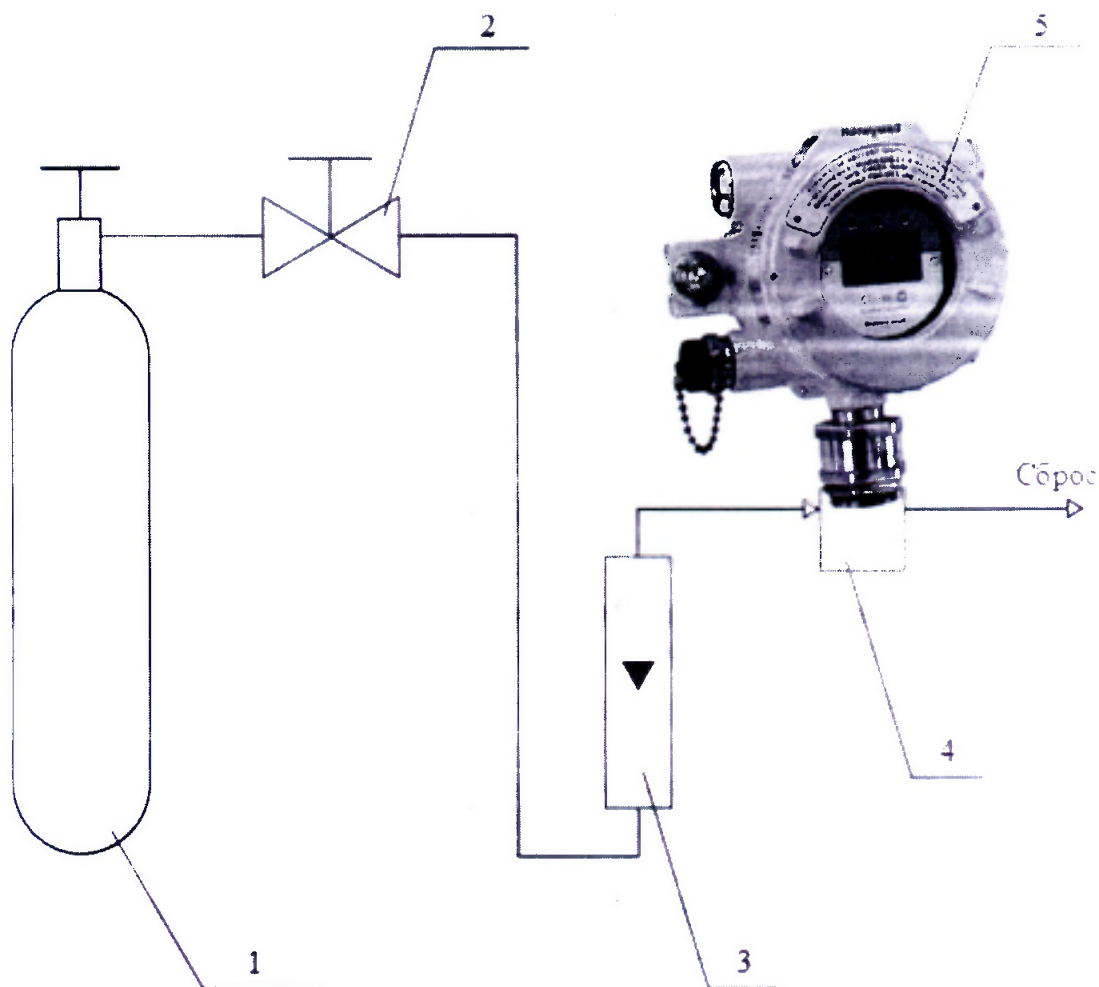
- где C_i - измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора, рассчитанное по выходному аналоговому сигналу, % НКПР;
- C_o - действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР.

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

$$C_{\%НКПР}^o = \frac{C_{\%(об.д.)}^o \cdot 100}{НКПР}, \quad (3)$$

- где $C_{\%(об.д.)}^o$ - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %;
- НКПР - значение нижнего концентрационного предела распространения пламени для определяемого компонента по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, объемная доля определяемого компонента, %.

5) Подают на вход газоанализатора ГС состава поверочный компонент – воздух (таблица А.2 приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 1 по схеме рисунка 1.



1 – баллон с ГС; 2 – вентиль точной регулировки; 3 – индикатор расхода (ротаметр); 4 – насадка градуировочная; 5 – поверяемый газоанализатор

Примечание – источник питания постоянного тока и вольтметр универсальный на схеме не показаны.

Рисунок 1 – Схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора

6) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, фиксируют установившиеся показания измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора и (при наличии) HART-коммуникатора или персонального компьютера (при наличии), подключенных к цифровому выходу.

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

$$K_i = \frac{C_i^{(нов.)}}{C_i^{\delta(нов.)}} \cdot \frac{C_i^{\delta(опр.)}}{C_i^{(опр.)}}, \quad (4)$$

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

$C_i^{\delta(нов.)}$ - 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;

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

8) Повторяют операции по п. 5) – 7) три раза, рассчитывают среднее значение поправочного коэффициента для поверочного компонента.

Результат определения основной абсолютной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная абсолютная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает ± 5 % НКПР.

6.4.2 Определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке

Определение основной погрешности газоанализатора по поверочному компоненту проводят в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС состава пропан – воздух (Приложение А, таблица А.2) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 согласно схеме, приведенной на рисунке 1;

2) Фиксируют установившиеся показания дисплея газоанализатора и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора и (при наличии) HART-коммуникатора или персонального компьютера, подключенного к цифровому выходу при подаче каждой ГС;

3) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta = C_i - K_i \cdot C_i^o \quad (5)$$

где C_i - измеренное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента на входе газоанализатора, % НКПР;

C_i^o - действительное значение дозврывоопасной концентрации поверочного компонента в i -ой ГС, % НКПР;

K_i - коэффициент пересчета при использовании ГС состава пропан – воздух (определяется при первичной поверке и указывается в свидетельстве о поверке).

Примечание – значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице А.2 Приложения А, приведены на основании результатов испытаний в целях утверждения типа, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки газоанализаторов.

Результат определения основной абсолютной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная абсолютная погрешность во всех точках поверки не превышает $\pm 5\%$ НКПР.

6.4.3 Определение вариации выходного сигнала газоанализатора

Определение вариации выходного сигнала газоанализатора проводят при подаче на вход газоанализатора ГС состава поверочный компонент – воздух (таблица А.2 приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Значение вариации выходного сигнала рассчитывают по формуле

$$\nu = C_2^b - C_2^m, \quad (6)$$

где C_2^b, C_2^m - результаты измерений дозврывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче ГС № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений соответственно, % НКПР.

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

6.4.4 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной абсолютной погрешности по поверочному компоненту (п. 6.3.2) по схеме рисунка 1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) Снять насадку для подачи ГС с входа газоанализатора.
- 2) Открыть вентиль на баллоне с ГС № 3 и пропускать ГС через соединительные линии и насадку в течение не менее 120 с (при длине соединительных линий не более 2 м), надеть насадку на газоанализатор и зафиксировать установившиеся показания.
- 3) Рассчитать значение, равное 0,9 от установившегося значения показаний при подаче ГС № 3.
- 4) Снять насадку с газоанализатора, дождаться установления нулевых показаний газоанализатора на свежем атмосферном воздухе.
- 5) Надеть насадку на вход газоанализатора, включить секундомер и зафиксировать время достижения показаний, рассчитанных в п. 3)

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если оно не превышает 20 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 выдается свидетельство о поверке установленной формы.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС, используемых при первичной поверке

Определяемый компонент	Диапазон измерений, дозрывоопасная концентрация, % НКПР, (объемная доля определяемого компонента, %)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, %, и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Уксусная кислота (CH ₃ COOH)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,8 % ± 5 % отн.	±5 %	МИ № 1/122017

Примечания:

- 1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением.
- 2) Газовые смеси состава уксусная кислота – воздух, аттестованные по МИ № 1/122017 «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциометрическим титрованием с использованием титраторов АТ-710» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 969/242-(RA.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.31315).

Таблица А.2 - Технические характеристики ГС, используемых при периодической поверке

Определяемый компонент / поверочный компонент	Диапазон измерений, дозрывоопасная концентрация, % НКПР, (объемная доля определяемого компонента, %)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, %, и пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Уксусная кислота (CH ₃ COOH) / пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,26 % ± 7 % НКПР (1,6)	0,48 % ± 7 % (1,6)	±2 %	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)

Примечания:

- 1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением.
- 2) Значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице, приведены на основании результатов испытаний в целях утверждения типа, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки газоанализаторов.