



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

Методика поверки

СТ РК 2.349-2015

Издание официальное

**Комитет технического регулирования и метрологии
Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан
(Госстандарт)**

Астана

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 253-од.

3 Настоящий стандарт разработан с учетом требований:

РМГ 43-2001 «ГСИ. Применение Руководства по выражению неопределенности измерений»;

OIML D 20:1988 «Initial and subsequent verification of measuring instruments and processes» (МД МОЗМ 20-1988 «Первичная и последующая поверки средств измерений и измерительных процессов»);

ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)» (Руководство ISO/IEC 98-3:2008 «Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерений (GUM:1995)»).

4 В настоящем стандарте реализованы положения Закона Республики Казахстан «О техническом регулировании» № 603-ІІ от 9 ноября 2004 года, Закона Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» № 53-ІІ от 7 июня 2000 года, Закона Республики Казахстан «О языках в Республике Казахстан» № 151-І от 11 июля 1997 года.

**5 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ**

**2022 год
5 лет**

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

«Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Нормативные документы по стандартизации Республики Казахстан», а текст изменений – в ежемесячных информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (отмены) или замены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Операции поверки	2
5	Средства поверки	3
6	Требования к квалификации поверителей	4
7	Требования безопасности	4
8	Условия поверки	4
9	Подготовка к поверке	5
10	Проведение поверки	5
10.1	Внешний осмотр	5
10.2	Опробование	6
10.3	Определение метрологических характеристик	7
11	Обработка результатов измерений	11
12	Оценка расширенной неопределённости поверки газоанализаторов	13
13	Оформление результатов поверки	13
Приложение А	(информационное) Схемы подачи ПГС на вход газоанализатора при проведении поверки	14
Приложение Б	(информационное) Алгоритм оценки расширенной неопределённости поверки (калибровки) газоанализатора	15
Приложение В	(информационное) Примеры оценки расширенной неопределённости поверки газоанализаторов	31
Приложение Г	(информационное) Форма протокола поверки газоанализатора	38
Библиография		40

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан****ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ****Методика поверки****Дата введения 2017-01-01****1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на газоанализаторы, предназначенные для измерения содержания одного или нескольких компонентов в газовой смеси, атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах, технологических процессах, а также для контроля содержания вредных веществ в выбросах автомобильной техники и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Настоящий стандарт распространяется на газоанализаторы, выпускаемые в соответствии с требованиями СТ РК 2.118, СТ РК МЭК 61207-1, ГОСТ 8.578, ГОСТ 13320, ГОСТ ИЕС 60079-29-1, ГОСТ 17.2.6.02.

Межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа газоанализатора и указывается в [1] и реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

СТ РК 2.1-2009 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Термины и определения.

СТ РК 2.4-2007 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.

СТ РК 2.118-2006 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах.

СТ РК 2.180-2010 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Стандартные образцы состава газовых смесей. Порядок разработки и аттестации.

СТ РК 2348-2013 Поверочный нулевой газ азот. Технические условия.

СТ РК 2352-2013 Поверочные газовые смеси. Технические условия.

СТ РК МЭК 61207-1-2010 Газоанализаторы. Выражение эксплуатационных характеристик. Часть 1: Общие положения.

ГОСТ 8.315-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения.

ГОСТ 8.578-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

ГОСТ 17.2.6.02-85 Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования.

Издание официальное

СТ РК 2.349-2015

ГОСТ 5072-79 Секундомеры механические. Технические условия.

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 13045-81 Ротаметры. Общие технические условия.

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

ГОСТ 13861-89 Редукторы для газопламенной обработки. Общие технические условия.

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 24484-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Методы измерения загрязненности.

ГОСТ ИЕС 60079-29-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов.

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы по стандартизации» по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применяются термины по [2], СТ РК 2.1, СТ РК 2.118, СТ РК МЭК 61207-1, ГОСТ 8.578, ГОСТ 13320, ГОСТ ИЕС 60079-29-1.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ПГС – государственный стандартный образец состава поверочной газовой смеси,

МВИ – методика выполнения измерений,

ТД – техническая документация изготовителя,

ТУ – технические условия,

ЭД – эксплуатационная документация.

4 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Проведение операции		
		при первичной поверке		при периодической поверке
		при выпуске из производства	после ремонта	
1 Внешний осмотр	10.1	Да	Да	Да
2 Опробование	10.2	Да	Да	Да
2.1 Проверка общего функционирования	10.2.2	Да	Да	Да
2.2 Проверка работоспособности	10.2.3	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Проведение операции		
		при первичной поверке		при периодической поверке
		при выпуске из производства	после ремонта	
2.3 Проверка прочности электрических цепей изоляции	10.2.4	Да	Да	Нет
2.4 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей	10.2.5	Да	Да	Нет
2.5 Проверка герметичности газового канала	10.2.6	Да	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	10.3	Да	Да	Да
3.1 Проверка порога(ов) срабатывания сигнализации	10.3.1	Да	Да	Да
3.2 Определение основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности)	10.3.2	Да	Да	Да
3.3 Определение вариации показаний (выходного сигнала)	10.3.3	Да	Да	Да
3.4 Проверка времени установления показаний (выходного сигнала) на уровне 90 % от измеряемой величины при скачкообразном изменении концентрации определяемого компонента, T_{90}	10.3.4	Да	Да	Да

5 Средства поверки

5.1 Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования, используемых при проведении поверки, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств измерений и вспомогательного оборудования

Номер пункта стандарта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8; 10	Барометр-анероид, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа, по ГОСТ 6359
	Гигрометр психрометрический с диапазоном измерения относительной влажности воздуха при температуре от 15 °С до 40 °С от 20 % до 90 %
10.2	Секундомер механический с диапазоном отсчета времени до 60 мин, с погрешностью не более ($\pm 1,8$) с по ГОСТ 5072

10.2.4	Универсальная пробойно-испытательная установка на 10 кВ
--------	---

Продолжение таблицы 2

Номер пункта стандарта	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/или метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.2.5	Мегаомметр по ГОСТ 22261, диапазон измерения от 0 до 100 МОм, классом точности 1,0
10.2.6	Манометр эталонный (образцовый) с диапазоном измерения от 0 до 98 кПа, классом точности 0,25
	Трубки из поливинилхлорида
	Тройник из стекла или поливинилхлорида
10.3	Государственные стандартные образцы состава поверочных газовых смесей (ПГС) в баллонах под давлением, выпускаемых по СТ РК 2352 и утверждённые в соответствии с СТ РК 2.180 и ГОСТ 8.315
	ПНГ-азот по СТ РК 2348
	Воздух по ГОСТ 24484
	Редуктор баллонный одноступенчатый по ГОСТ 13861
	Секундомер механический с диапазоном отсчета времени до 60 мин, с погрешностью не более $\pm 1,8$ с по ГОСТ 5072
	Миллиамперметр классом точности не менее 0,2
	Вентиль регулировочный, выдерживающий давление не менее 2,455 МПа
	Ротаметр общепромышленный по ГОСТ 13045
	Генератор газовых смесей ГГС-03-03
	Трубки из поливинилхлорида

5.2 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих по точности требованиям таблицы 2 настоящего стандарта.

5.3 Все средства поверки должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие сертификаты (свидетельства) о поверке (аттестации) и/или оттиски поверительных клейм.

6 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с требованиями СТ РК 2.118, СТ РК МЭК 61207-1, ГОСТ 8.578, ГОСТ 13320, ГОСТ 17.2.6.02, ГОСТ IEC 60079-29-1 и ЭД на газоанализатор, имеющие квалификацию поверителя в соответствии с [3] и прошедшие инструктаж по технике безопасности при проведении поверки и работе на газоанализаторе в установленном порядке.

7 Требования безопасности

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования [4] и [5].

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

7.3 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами безопасной работы, приведенными в ЭД.

7.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности,

предусмотренные ГОСТ 22261 и требования безопасности, изложенные в ЭД на используемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

8 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- расход газов и газовых смесей должен быть установлен в соответствии с требованиями ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов;
- прямые солнечные лучи, механические воздействия, наличие пыли, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу газоанализатора, должны быть исключены;
- агрессивные примеси, приводящие к коррозии, и вибрация должны отсутствовать.

9 Подготовка к поверке

9.1 Перед проведением поверки газоанализатор должен быть подготовлен в соответствии с его ТД.

9.2 Средства измерений и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены в соответствии с их ТД.

9.3 Перед проведением поверки газоанализатор должен быть выдержан в установленных условиях не менее двух часов.

9.4 Газовые смеси в баллонах должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, не менее 24 часов.

9.5 Пригодность газовых смесей в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами на них.

10 Проведение поверки

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 При внешнем осмотре устанавливается соответствие следующих требований:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин, трещин и др.) и загрязнений (коррозии и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- исправность органов управления, настройки, корректировки и коммуникации;
- четкость всех надписей и обозначений на панелях и корпусе газоанализатора;
- соответствие маркировки газоанализатора;
- соответствие комплектности;
- исправность заземления, заземляющие зажимы должны быть заземлены, на них не должно быть ржавчины;
- наличие всех видов крепежа;
- наличие и исправность пломб.

Примечание – Исправность заземления, наличие всех видов крепежа и пломб устанавливается в случае, если это предусмотрено конструкцией газоанализатора.

10.1.2 Проверка маркировки производится в соответствии с ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов. Маркировочные надписи и изображения должны быть четкими.

10.1.3 Проверка комплектности производится в соответствии с ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов. Должно быть установлено соответствие поставленной комплектности наличию комплектующих приборов, деталей и материалов.

10.1.4 Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если газоанализатор соответствует перечисленным требованиям.

10.2 Опробование

10.2.1 При опробовании производится проверка:

- общего функционирования газоанализатора;
- работоспособности газоанализатора;
- прочности электрических цепей изоляции;
- сопротивления изоляции электрических цепей;
- герметичности.

Примечание – В зависимости от требований к датчикам в конструкции газоанализатора опробование должно производиться в заведомо чистой окружающей среде.

10.2.2 Проверка общего функционирования

Проверка функционирования газоанализатора производится в соответствии с ЭД. При первом запуске/включении должны выполняться все операции загрузки/автотестирования газоанализатора.

Время загрузки/автотестирования газоанализатора не должно превышать времени, указанного в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

Примечание – В случае, если это предусмотрено конструкцией прибора.

Результаты проверки общего функционирования газоанализатора считаются положительным, если газоанализатор функционирует в рабочем режиме и произведено обнуление/вывод показаний с учетом значений концентраций компонентов в окружающей среде.

Примечание – В случае, если в ЭД на газоанализатор, предусмотрена корректировка нуля, провести данную процедуру.

10.2.3 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности газоанализатора производится в соответствии с ЭД на газоанализатор.

Результаты проверки работоспособности газоанализатора считаются положительными, если по окончании времени прогрева газоанализатора отсутствуют сообщения об ошибках и неисправностях газоанализатора и значения показаний не изменились.

Время прогрева газоанализатора не должно превышать времени, указанного в ТД и

(или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

10.2.4 Проверка прочности электрических цепей изоляции

Проверку прочности электрических цепей изоляции проводят по ГОСТ 12997 для условий, установленных в ТД и (или) стандартах, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

Проверку прочности электрических цепей изоляции проводят на пробойной установке УПУ-10М. При проверке электрическое питание должно быть отключено, сетевой переключатель включен. Испытуемые цепи выдерживать под испытательным напряжением в течение одной минуты.

Испытательное напряжение плавно изменять от нуля до заданного значения со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не менее 100 В/с.

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если при испытании не возникают разряды или повторяющиеся поверхностные пробои, сопровождающиеся резким возрастанием тока в испытываемой цепи.

10.2.5 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей

Проверку прочности электрических цепей изоляции проводят по ГОСТ 12997 для условий, установленных в ТД и (или) стандартах, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

Проверку проводят мегаомметром, прикладывая испытательное напряжение постоянного тока 500 В:

- между гальванически не связанными цепями изделия (цепями питания, измерения, контроля, управления, сигнализации и т.д.);
- между каждой из указанных цепей и доступными для касания металлическими нетоковедущими частями (корпусом, защитным экраном).

После приложения испытательного напряжения фиксируют по шкале мегаомметра величину сопротивления изоляции.

Газоанализатор считают выдержавшим проверку, если величина сопротивления изоляции составляет не менее сопротивления, указанного в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

10.2.6 Проверка герметичности газового канала

Примечание – Проверку не проводят в случае, если газоанализатор погружен в анализируемую газовую смесь.

Проверку герметичности газового канала проводят при отключенном электрическом питании созданием давления, не менее чем в 1,5 раза превышающем максимальное избыточное давление анализируемой газовой смеси в газовом канале. После создания избыточного давления фиксируют начальные и по истечении установленного времени показания манометра.

Избыточное давление газового канала под давлением и допускаемое падение давления не должны превышать установленных в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

10.3 Определение метрологических характеристик

10.3.1 Проверка порога(ов) срабатывания сигнализации

Примечание – Проверку не проводят в случае, если в конструкции газоанализатора не предусмотрена сигнализация.

10.3.1.1 Проверку порогов срабатывания сигнализации проводят с использованием ПГС концентрацией равной и(или) более концентрации, указанной для порога(ов) срабатывания сигнализации.

Возможно четыре случая:

- один настраиваемый порог срабатывания сигнализации («Порог_{н+}»);
- один не настраиваемый порог срабатывания сигнализации («Порог_{н-}»);
- два настраиваемых порога сигнализации («Порог_{1н+}» и «Порог_{2н+}»);
- два не настраиваемых порога сигнализации («Порог_{1н-}» и «Порог_{2н-}»).

Примечание – Обозначение порогов условно.

10.3.1.2 В случае проверки одного настраиваемого порога срабатывания сигнализации подать на вход ПГС и зафиксировать показания газоанализатора.

Войти в меню установки порога, установить значение проверяемого порога ниже зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности.

Перейти в режим измерения. Сигнализация «Порог_{н+}» должна сработать.

Снова войти в меню установки порогов и установить значение проверяемого порога выше зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности.

Перейти в режим измерения. Сигнализация «Порог_{н+}» не должна сработать.

Восстановить значение «Порог_{н+}».

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если происходит срабатывание/ не срабатывание сигнализации.

10.3.1.3 В случае проверки одного не настраиваемого порога срабатывания сигнализации подать на вход ПГС и зафиксировать показания газоанализатора, при котором происходит срабатывание сигнализации «Порог_{н-}».

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если происходит срабатывание сигнализации и погрешность между установленным и зафиксированным показаниями не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

10.3.1.4 В случае двух настраиваемых порогов срабатывания производится проверка каждого порога отдельно.

Подать на вход газоанализатора ПГС и зафиксировать показания газоанализатора.

Войти в меню установки порога, установить значение проверяемого порога ниже зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности.

Перейти в режим измерения. Сигнализация «Порог_{1н+}» должна сработать.

Снова войти в меню установки порогов и установить значение проверяемого порога выше зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности.

Перейти в режим измерения. Сигнализация «Порог_{1н+}» не должна сработать.

Аналогично проверки порога срабатывания сигнализации «Порог_{1н+}» производится проверка порога «Порог_{2н+}».

Примечание - При вводе значений порогов соблюдать условие – значение «Порог_{2н+}» больше значения «Порог_{1н+}».

Восстановить значения «Порог_{1н+}» и «Порог_{2н+}».

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если происходит срабатывание/не срабатывание сигнализации.

10.3.1.5 В случае проверки двух не настраиваемых порогов срабатывания сигнализации подать на вход ПГС и зафиксировать показания газоанализатора, при котором происходит срабатывание сигнализации «Порог_{1н-}» и «Порог_{2н-}».

Газоанализатор считается выдержавшим проверку, если происходит срабатывание сигнализации и погрешность между установленным и зафиксированным показаниями порогов «Порог_{1н-}» и «Порог_{2н-}» не превышает пределов допускаемой основной погрешности.

Примечания

1 Процедуры 10.3.1.4 и 10.3.1.5 распространяется на газоанализаторы с двумя порогами срабатывания сигнализации, которые рассматриваются как «Уровень тревоги» и «Уровень аварии».

Пример

Газоанализатор, определяющий содержание метана в воздухе с диапазоном измерения от 0 % до 100 % НКПР, имеет два порога срабатывания сигнализации, определяющих «Уровень тревоги» - 50 % НКПР и «Уровень аварии» - 75 % НКПР.

2 В случае, когда газоанализатор используется для контроля содержания определяемого компонента в заданном диапазоне, то два порога срабатывания сигнализации рассматриваются как «Нижний предел концентрации» и «Верхний предел концентрации».

В этом случае возможно применение процедур 10.3.1.4 и 10.3.1.5 проверки порогов срабатывания сигнализации с учетом того, что сигнализация «Порог_{1н+}» должна сработать при установлении значения проверяемого порога выше зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности и не сработать при установлении значения проверяемого порога ниже зафиксированного показания газоанализатора на предел допускаемой основной погрешности.

Пример

Газоанализатор, определяющий содержание кислорода в воздухе для поддержания горения с диапазоном измерения кислорода от 0 % до 20 % об., с уровнем тревоги при снижении концентрации кислорода менее 5 % об. и превышении концентрации кислорода более 15 % об.

10.3.2 Определение основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности)

Определение основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности) проводят по показаниям газоанализатора и(или) по выходному сигналу и номинальной статической характеристике.

10.3.2.1 Определение основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности) по показаниям газоанализатора

Определение основной погрешности производится для каждого измерительного канала путем пропускания через газоанализатор ПГС по схеме в соответствии с рисунком А.1 приложения А. Номинальное содержание определяемого компонента и пределы допускаемых отклонений от него должны соответствовать таблице 3.

Если наибольшее значение диапазона измерений менее 100 млн⁻¹ или его наименьшее значение не равно нулю, то пределы допускаемых отклонений от номинального содержания определяемого компонента устанавливаются в соответствии с ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

Таблица 3 – Поверочные газовые смеси

№ ПГС	Содержание компонента ПГС, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	5 ± 5
2	30 ± 5
3	50 ± 5
4	70 ± 5
5	95 ± 5

Примечание - В качестве ПГС могут использоваться аттестованные газовые смеси той же концентрации, полученные с помощью динамического разбавления газов и газовых смесей на генераторе газовых смесей типа ГГС-03-03 по схеме в соответствии с рисунком А.2 приложения А.

Отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ПГС к пределу допускаемой основной погрешности (пределу допускаемой систематической составляющей основной погрешности), должно быть не более 1/3.

В обоснованных случаях допускается увеличение этого отношения до 1/2.

Поверку проводят путем подачи на вход ПГС в последовательности:

а) для газоанализаторов, имеющих равномерную шкалу:

– в последовательности ПГС №1 – ПГС №3 – ПГС №5 – ПГС №3 – ПГС №1 – ПГС №5

б) для газоанализаторов, имеющих неравномерную шкалу:

– в последовательности ПГС №1 – ПГС №2 – ПГС №4 – ПГС №5 – ПГС №4 – ПГС №2 – ПГС №1 – ПГС №5.

Отсчет показаний производится по истечении времени, установленного в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов, с момента подачи ПГС на газоанализатор.

После проведения проверки основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности) по каждому измерительному каналу необходимо подать воздух по ГОСТ 24484 для питания пневматических приборов и средств автоматизации, класс 0,1 по ГОСТ 17433 или азот по СТ РК 2348 в течении времени, установленном в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

Примечание – Использование воздуха или азота зависит от устройства и принципа работы газоанализатора.

10.3.2.2 Определение основной погрешности (допускаемой систематической составляющей основной погрешности) по выходному сигналу и номинальной статической характеристике.

Примечание – Поверку проводят, если в конструкции газоанализатора предусмотрен выходной сигнал в виде изоляционного тока.

Поверку проводят путем подачи на вход газоанализатора ПГС в последовательности по 10.3.2.1.

Регистрируют показания миллиамперметра, полученные при подаче на вход газоанализатора ПГС.

10.3.3 Определение вариации показаний (выходного сигнала)

Определение вариации показаний (выходного сигнала) проводят одновременно с определением основной погрешности по 10.3.2 для каждого измерительного канала:

- а) для газоанализаторов, имеющих равномерную шкалу – по показаниям ПГС №3 при подачи на вход ПГС в последовательности 10.3.2.1 а);
- б) для газоанализаторов, имеющих неравномерную шкалу – по показаниям ПГС №4 при подачи на вход ПГС в последовательности 10.3.2.1 б).

10.3.4 Проверка времени установления показаний (выходного сигнала) на уровне 90 % от измеряемой величины при скачкообразном изменении концентрации определяемого компонента, T_{90}

Поверка может быть проведена при подаче на вход газоанализатора ПГС №5 сначала в сторону увеличения и затем в сторону уменьшения в одном цикле испытания. Число циклов не менее двух.

Примечание – Проверку времени установления показаний на уровне 90 % от измеряемой величины при скачкообразном изменении концентрации определяемого компонента, T_{90} , производят при скачкообразном изменении содержания определяемого компонента не менее чем на 50 % разности между пределами измерений.

Сначала на газоанализатор подают азот/воздух и по истечении времени реакции подают ПГС №5. Определяют время t_{90} , когда показания (выходной сигнал) достигнут уровня 0,9 от показаний, соответствующих ПГС №5. По истечении времени реакции снимают установившееся значение, полученное при подаче на вход газоанализатора ПГС №5, и подают азот. Определяют время t_{10} , когда показания (выходной сигнал) достигнут уровня 0,1 от показаний, соответствующих ПГС №5.

11 Обработка результатов измерений

11.1 По результатам измерений, полученным по 10.3.2.1 настоящего стандарта, в каждой точке поверки рассчитывают значение основной погрешности газоанализатора.

11.1.1 Пределы допускаемой основной погрешности (пределы допускаемой систематической составляющей основной погрешности) могут быть выражены в виде:

- а) абсолютной погрешности;
- б) относительной погрешности;
- в) приведенной погрешности.

11.1.2 Оценку основной абсолютной погрешности газоанализатора в каждой точке проверки следует находить по формуле (1):

$$\tilde{\Delta} = A_j - A_0, \quad (1)$$

где A_0 – действительное содержание определяемого компонента в ПГС;

A_j – показание газоанализатора.

11.1.3 Оценку основной относительной погрешности газоанализатора в каждой точке проверки следует находить по формуле (2), %:

$$\tilde{\delta} = \frac{A_j - A_0}{A_0} \times 100, \quad (2)$$

11.1.4 Оценку основной приведенной погрешности газоанализатора в каждой точке проверки следует находить по формуле (3), %:

$$\tilde{\gamma} = \frac{A_j - A_0}{A_B - A_H} \times 100, \quad (3)$$

где A_B , A_H – значения концентраций, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений определяемого компонента.

11.1.5 Результаты определения основной погрешности считаются положительными, если полученные значения основной погрешности (пределы допускаемой систематической составляющей основной погрешности) газоанализатора в каждой точке проверки не превышают пределов, указанных в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

11.2 По результатам измерений, полученным по 10.3.2.2, проводят оценку основной погрешности газоанализатора.

11.2.1 Оценку основной погрешности газоанализатора определяют по формулам (1) - (3), где A_j – содержание основного компонента, определяемого по выходному сигналу и номинальной статической характеристике согласно формуле (4):

$$A_j = \frac{(I_{изм} - I_{ГН}) \times A_B}{(I_{ГВ} - I_{ГН})}, \quad (4)$$

где $I_{ГВ}$, $I_{ГН}$ – значения выходного сигнала, соответствующие верхнему и нижнему значению выходного сигнала, мА;

$I_{изм}$ – показание миллиамперметра, мА.

11.2.2 Результаты определения основной погрешности считаются положительными, если в каждой из точек проверки полученные значения основной погрешности (пределы допускаемой систематической составляющей основной погрешности) газоанализатора не превышают пределов, указанных в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

11.3 По результатам измерений, полученным по 10.3.3, определяют вариацию показаний (выходного сигнала) газоанализатора по формулам (5) – (7) в зависимости от типа основной погрешности газоанализатора:

$$\tilde{b}_{\Delta} = A_{jb} - A_{jm}, \quad (5)$$

$$\tilde{b}_{\delta} = \frac{A_{jb} - A_{jm}}{A_0} \times 100, \%, \quad (6)$$

$$\tilde{b}_{\gamma} = \frac{A_{jb} - A_{jm}}{A_B - A_H} \times 100, \%. \quad (7)$$

где $\tilde{b}_{\Delta}$, $\tilde{b}_{\delta}$, $\tilde{b}_{\gamma}$ – вариация показаний газоанализатора;

A_{jb} – показание (содержание определяемого компонента, рассчитанное по выходному сигналу и номинальной статической характеристике согласно формуле (4)) при подходе к точке проверки со стороны больших значений содержания;

A_{jm} – показание (содержание определяемого компонента, рассчитанное по

выходному сигналу и номинальной статической характеристике согласно формуле (4)) при подходе к точке проверки со стороны меньших значений содержания.

Результаты определения вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора считаются положительными, если полученные значения вариации не превышают значений, указанных в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

11.4 По результатам измерений, полученным по 10.3.4, определяют время установления показаний (выходного сигнала).

11.4.1 Время установления показаний (выходного сигнала) определяют, как среднеарифметическое значение времени установления показаний при увеличении и уменьшении содержания определяемого компонента в одном цикле по формуле (8), с:

$$T_{90} = \frac{t_{90} + t_{10}}{2}, \quad (8)$$

где t_{90} – время, за которое показания достигли уровня 0,9 от показаний, соответствующих концентрации определяемого компонента в ПГС;

t_{10} – время, за которое показания достигли уровня 0,1 от показаний, соответствующих концентрации определяемого компонента в ПГС.

11.4.2 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если время установления показаний (выходного сигнала) на уровне 90 % от измеряемой величины не превышает времени, указанного в ТД и (или) требований стандартов, ТУ на газоанализаторы конкретных типов.

12 Оценка расширенной неопределённости поверки газоанализатора

При проведении поверки газоанализатора по заявке заказчика оценивается неопределенность в соответствии с требованиями [6] и [7].

Алгоритм оценки расширенной неопределенности поверки газоанализатора приведен в приложении Б.

13 Оформление результатов поверки

13.1 При проведении поверки газоанализатора оформляется протокол поверки в соответствии с приложением Г.

13.2 При положительных результатах газоанализатор признается годным и допускается к применению. Положительные результаты поверки заверяются оттиском поверительного клейма в соответствии с [8] и оформляется сертификат о поверке по форме согласно приложения А СТ РК 2.4.

13.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор к применению не допускается, действующий сертификат о поверке аннулируется, оттиск действующего поверительного клейма гасится и оформляется извещение о непригодности к применению по форме в соответствии с приложением Б СТ РК 2.4.

Приложение А
(информационное)

Схемы подачи ПГС на вход газоанализатора при проведении поверки

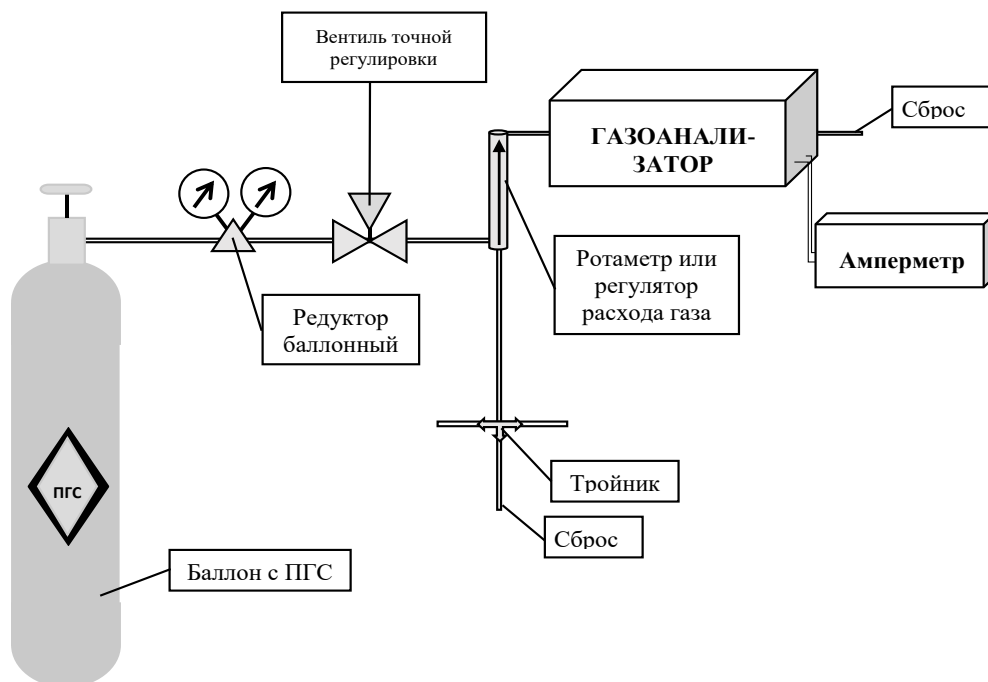


Рисунок А.1 – Схема проведения поверки с помощью ПГС

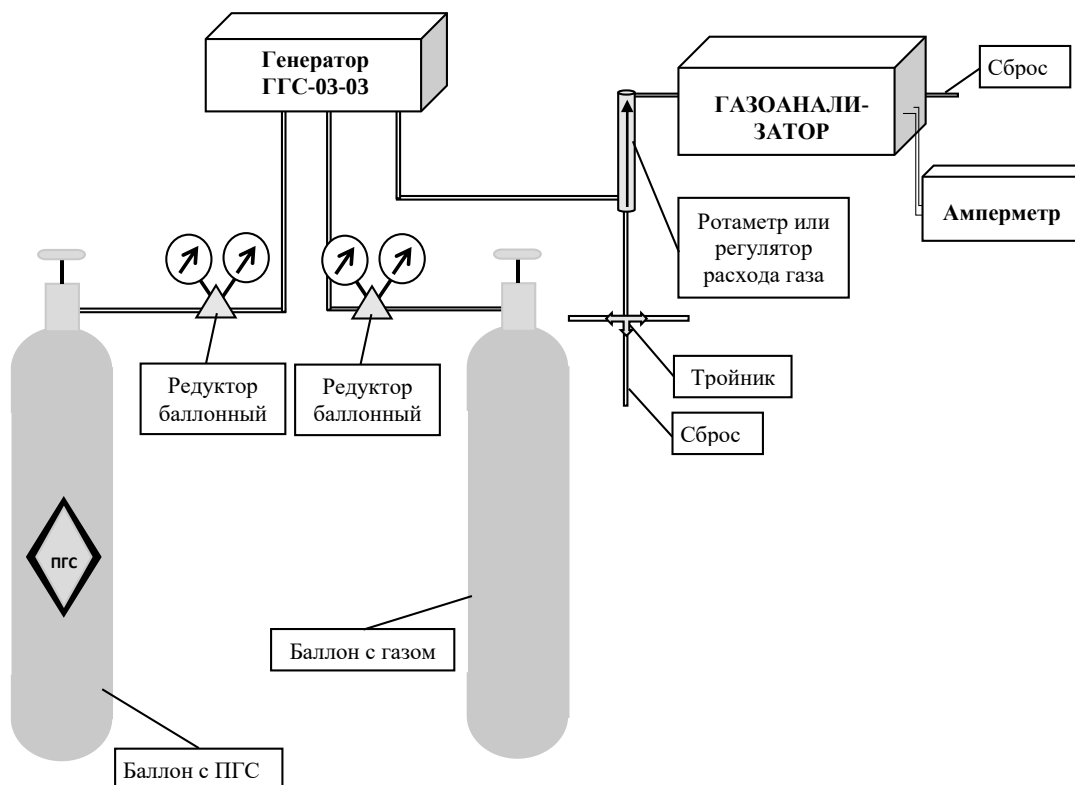


Рисунок А.2 – Схема проведения поверки с помощью генератора газовых смесей ГГС-03-03

Приложение Б
(информационное)

**Алгоритм оценки расширенной неопределенности поверки (калибровки)
газоанализатора**

Б.1 Математическая модель измерения

Б.1.1 Математическая модель измерения (основная абсолютная погрешность) – модель 1 - используются ПГС таблицы 3 (Б.1):

$$\tilde{\Delta} = A_j - A_0, \quad (\text{Б.1})$$

где A_0 – действительное содержание определяемого компонента в ПГС;
 A_j – показание газоанализатора.

Б.1.2 Математическая модель измерения (основная относительная погрешность) – модель 2 - используются ПГС таблицы 3, %, (Б.2):

$$\tilde{\delta} = \frac{A_j - A_0}{A_0} \times 100, \quad (\text{Б.2})$$

Б.1.3 Математическая модель измерения (основная приведенная погрешность) – модель 3 - используются ПГС таблицы 3, %, (Б.3):

$$\tilde{\gamma} = \frac{A_j - A_0}{A_B - A_H} \times 100, \quad (\text{Б.3})$$

где A_B , A_H – значения показаний газоанализатора, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений определяемого компонента.

Б.1.4 Математическая модель измерения (вариация показаний (выходного сигнала) газоанализатора при абсолютной погрешности измерений) – модель 4 - используется ПГС таблицы 3 (Б.4):

$$\tilde{b}_{\Delta} = A_{jb} - A_{jm}, \quad (\text{Б.4})$$

где A_{jb} – показание (содержание определяемого компонента, рассчитанное по выходному сигналу и номинальной статической характеристике согласно формуле (4)) при подходе к точке проверки со стороны больших значений содержания;

A_{jm} – показание (содержание определяемого компонента, рассчитанное по выходному сигналу и номинальной статической характеристике согласно формуле (4)) при подходе к точке проверки со стороны меньших значений содержания.

Б.1.5 Математическая модель измерения (вариация показаний (выходного сигнала) газоанализатора при относительной погрешности измерений) – модель 5 - используется ПГС таблицы 3, %, (Б.5):

$$\tilde{b}_{\delta} = \frac{A_{jb} - A_{jm}}{A_0} \times 100, \quad (\text{Б.5})$$

Б.1.6 Математическая модель измерения (вариация показаний (выходного сигнала) газоанализатора при приведенной погрешности измерений) – модель 6 - используется ПГС таблицы 3, %, (Б.6):

$$\tilde{b}_{\gamma} = \frac{A_{jb} - A_{jm}}{A_B - A_H} \times 100, \quad (\text{Б.6})$$

Б.2 Оценивание неопределенностей входных величин

Б.2.1 Стандартная неопределенность действительного значения концентрации определяемого компонента в ПГС, $u(A_0)$, оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.7) в зависимости от метрологических характеристик ПГС (Б.7):

$$u(A_0) = \frac{U(A_0)}{2}, \quad (\text{Б.7})$$

где $U(A_0)$ – расширенная неопределенность аттестованного значения.

Примечание – В случае, если в паспорте на ПГС указана погрешность, то стандартная неопределенность концентрации компонента в ПГС оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.8) в зависимости от типа погрешности (Б.8):

$$u(A_0) = \frac{\Delta A_0}{\sqrt{3}} \quad \text{или} \quad u(A_0) = \frac{\delta A_0 \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}, \quad (\text{Б.8})$$

где ΔA_0 – погрешность концентрации компонента в ПГС, выраженная в абсолютных единицах;

δA_0 – погрешность концентрации компонента в ПГС, выраженная в относительных единицах.

Б.2.2 Оценку неопределенности действительного значения концентрации определяемого компонента $u(A_0)$ в аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора проводят предварительно.

Неопределенность действительного значения концентрации определяемого компонента образца, $u(A_0)$, получаемого с помощью генератора газовых смесей, определяется по формуле (Б.9) и состоит из трех составляющих:

- стандартная неопределенность используемой ПГС, $u_B(A_{PGS})$;
- стандартная неопределенность воспроизведения концентрации определяемого компонента, $u_B(A_{0Г})$;
- стандартная неопределенность, обусловленная чистотой газа, используемого в качестве газа-разбавителя, $u_B(A_{нч})$ (Б.9);

$$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0Г}) + u_B^2(A_{нч}) + u_B^2(A_{PGS})}. \quad (\text{Б.9})$$

Определение составляющих стандартной неопределенности производится в соответствии с общей формулой (Б.10):

$$u(A) = \frac{a_i}{\sqrt{3}}, \quad (\text{Б.10})$$

где a_i – границы отклонения величины A для i - той составляющей неопределенности, определяемое по формуле (Б.11):

$$a = \frac{\delta_i \times A_0}{100}, \quad (\text{Б.11})$$

где δ_i – относительная погрешность для i - той составляющей неопределенности.

Стандартная неопределенность ПГС, $u_B(A_{PGS})$, оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.12):

$$u_B(A_{PGS}) = \frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}, \quad (\text{Б.12})$$

где δ_{PGS} – относительная погрешность аттестованного значения используемой ПГС, которая определяется по формуле (Б.13), %:

$$\delta_{PGS} = \frac{\Delta_{PGS}}{A_{PGS}} \times 100, \quad (\text{Б.13})$$

где Δ_{PGS} – абсолютная погрешность аттестованного значения используемой ПГС;

A_{PGS} – аттестованное значение концентрации определяемого компонента в используемой ПГС.

Стандартную неопределенность воспроизведение концентрации компонента, $u_B(A_{0Г})$, оценивают по типу В, рассчитывают по формуле (Б.14), используя данные расширенной неопределенности генератора газовых смесей ГГС-03-03, приведенные в свидетельстве о поверке (Б.14):

$$u_B(A_{0Г}) = \frac{u_{ГГС} \times A_0}{100}, \quad (\text{Б.14})$$

где $u_{ГГС}$ – стандартная неопределенность генератора газовых смесей, которая определяется по формуле (Б.15):

$$u_{ГГС} = \frac{U_{ГГ}}{k}, \quad (\text{Б.15})$$

где $U_{ГГ}$ – расширенная неопределенность генератора газовых смесей, приведенная с свидетельстве о поверке (калибровке).

При доверительной вероятности 95 %, коэффициент $k=2$.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке указана погрешность, то стандартная неопределенность генератора газовых смесей оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.16) в зависимости от типа погрешности:

$$u_{ГГС} = \frac{\Delta_{ГГС}}{\sqrt{3}} \quad \text{или} \quad u_{ГГС} = \frac{\delta_{ГГС} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}, \quad (\text{Б.16})$$

где $\Delta_{ГГС}$ – абсолютная погрешность генератора газовых смесей;

$\delta_{ГГС}$ – относительная погрешность генератора газовых смесей.

Стандартная неопределенность, обусловленная чистотой газа-разбавителя, оценивается по типу В и определяется по формуле (Б.17):

$$u_B(A_{нг}) = \frac{\delta_{нг} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}, \quad (\text{Б.17})$$

где $\delta_{нг}$ – погрешность газа-разбавителя (нулевого газа), выраженная в относительных единицах, определяемая по формуле (Б.18), %:

$$\delta_{нг} = \frac{\Delta_{нг}}{A_{нг}} \times 100, \quad (\text{Б.18})$$

где $\Delta_{нг}$ – погрешность газа-разбавителя (нулевого газа), выраженная в абсолютных единицах;

$A_{нг}$ – значение концентрации определяемого компонента в газе-разбавителе (нулевом газе).

Б.2.3 Стандартная неопределённость измерения концентрации определяемого компонента, $u_B(A_j)$, оценивается по типу В и определяется в зависимости от процедуры измерения.

Б.2.3.1 В случае проведения измерений по 10.3.2.1, стандартная неопределённость измерения концентрации определяемого компонента, $u_B(A_j)$, обусловлена ценой деления шкалы газоанализатора/дискретностью показаний газоанализатора и рассчитывается по формуле (Б.19):

$$u(A_j) = \frac{A_p}{2\sqrt{3}}, \quad (\text{Б.19})$$

где $\pm A_p$ – цена деления шкалы газоанализатора/дискретность показаний газоанализатора.

Б.2.3.2 В случае проведение измерений по 10.3.2.2 в суммарную стандартную неопределённость измерения концентрации определяемого компонента, $u(A_j)$, включают:

- стандартную неопределенность измерений при поверке миллиамперметра, $u_B(I)$;
- стандартную неопределенность, обусловленную ограниченной разрешающей способностью отсчетных устройств/ дискретностью показаний миллиамперметра, $u_B(I_p)$.

Стандартную неопределенность измерений при поверке миллиамперметра, $u_B(I)$, оценивают по формуле (Б.20):

$$u_B(I) = \frac{U(I)}{2}, \quad (\text{Б.20})$$

где $U(I)$ – расширенная неопределенность измерения при $k=2$, приведенная в свидетельстве о поверке миллиамперметра.

Примечание – В случае, если в свидетельстве о поверке миллиамперметра указан предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm \Delta_I$ или относительной погрешности $\pm \delta_I$, то стандартная неопределенность $u_B(I)$ оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.21):

$$u_B(I) = \frac{\Delta_I}{\sqrt{3}} \quad \text{или} \quad u_B(I) = \frac{\delta_I \times I_{\text{изм}}}{100 \times \sqrt{3}}, \quad (\text{Б.21})$$

Стандартную неопределенность, обусловленную ценой деления шкалы/дискретностью показаний миллиамперметра, $u_B(I_p)$, оценивают по типу В и рассчитывают по формуле (Б.22):

$$u_B(I_p) = \frac{I_p}{2\sqrt{3}}, \quad (\text{Б.22})$$

где $\pm I_p$ – цена деления шкалы/дискретность показаний миллиамперметра.

Суммарную стандартную неопределенность измерения концентрации определяемого компонента, $u_B(A_j)$, по данным, полученным с помощью миллиамперметра, определяют по формуле (Б.23):

$$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + C_I^2(A_j) \times u_B^2(I_p)}, \quad (\text{Б.23})$$

где $C_I(A_j)$ – коэффициент чувствительности, определяется как частная производная и равен (Б.24):

$$C_I(A_j) = \frac{\partial A_j}{\partial I_{\text{изм}}} = \frac{A_B}{I_{ГВ} - I_{ГН}}, \quad (\text{Б.24})$$

Б.2.4 Стандартные неопределённости $u(A_{jm})$ и $u(A_{jb})$, которые обусловлены ценой деления шкалы газоанализатора/дискретностью показаний газоанализатора, оцениваются в соответствии с формулой (Б.25):

$$u(A_{jm}) = u(A_{jb}) = \frac{A_p}{2\sqrt{3}}, \quad (\text{Б.25})$$

В случае оценки данных, полученных по 10.3.2.2, рассматриваются стандартные неопределённости $u(I_{jm})$ и $u(I_{jb})$, которые обусловлены ценой деления шкалы/дискретностью показаний миллиамперметра $u(I_p)$ и рассчитываются по формуле (Б.26):

$$u(I_{jm}) = u(I_{jb}) = \frac{I_p}{2\sqrt{3}}, \quad (\text{Б.26})$$

Б.2.5 Стандартную неопределенность, обусловленную случайными эффектами при измерениях, проводят при экспериментальной оценке неопределённости единичного измерения в условиях конкретной лаборатории.

Стандартную неопределённость единичного измерения, $u(A_{lab})$, определяют на ПГС, с концентрацией, близкой к калибровочным газовым смесям для газоанализатора конкретного типа, и выражают как среднее квадратическое отклонение (далее СКО).

При оценивании неопределённости единичного измерения проводят не менее 10 измерений концентрации и рассчитывают СКО результата измерения по формуле (Б.27):

$$u(A_{lab}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (A_i - \bar{A})^2}{N-1}}, \quad (\text{Б.27})$$

где N – число измерений концентрации компонента в ПГС;

A_i – результат i – го измерения;

$\bar{A}$ – среднее значение результатов измерения.

Стандартную неопределенность, обусловленную случайными эффектами при измерениях, $u(A_{0lab})$, оценивают по типу А и рассчитывают формуле (Б.28) для расчета неопределённости абсолютной погрешности:

$$u(A_{0lab}) = \frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n}}, \quad (\text{Б.28})$$

где $u(A_{lab})$ – СКО единичного измерения, определённое по формуле (Б.27);

n – число измерений в цикле.

Для расчета неопределённости относительной погрешности измерения стандартную неопределенность, обусловленную случайными эффектами при измерениях $u(A_{0lab})$ рассчитывают по формуле (Б.29):

$$u(A_{0lab}) = \frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times A_0} \times 100\%, \quad (\text{Б.29})$$

Для расчета неопределённости приведенной погрешности измерения стандартную неопределенность, обусловленную случайными эффектами при измерениях $u(A_{0lab})$ рассчитывают по формуле (Б.30), %:

$$u(A_{0lab}) = \frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times (A_B - A_H)} \times 100, \quad (\text{Б.30})$$

Б.3 Оценивание неопределённости выходной величины

Б.3.1 Суммарная стандартная неопределённость основной абсолютной погрешности, представленной формулой (Б.1) (модель 1), рассчитывается по формуле (Б.31):

$$u(\tilde{\Delta}) = \sqrt{u^2(A_j) + u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}, \quad (\text{Б.31})$$

Б.3.2 Суммарная стандартная неопределённость основной относительной погрешности, представленной формулой (Б.2) (модель 2), рассчитывается по формуле (Б.32):

$$u(\tilde{\delta}) = \sqrt{C_1^2(A_j) \times u^2(A_j) + C_1^2(A_0) \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})} \quad (\text{Б.32})$$

где C_1 – коэффициент чувствительности, определяется как частные производные и равен (Б.33):

$$\begin{aligned} C_1(A_j) &= \frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j} = \frac{100}{A_0}, \\ C_1(A_0) &= \frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0} = -\frac{100 \times A_j}{A_0^2}, \end{aligned} \quad (\text{Б.33})$$

Б.3.3 Суммарная стандартная неопределённость основной приведенной погрешности, представленной формулой (Б.3) (модель 3), рассчитывается по формуле (Б.34):

$$u(\tilde{\gamma}) = \sqrt{C_2^2(A_j) \times u^2(A_j) + C_2^2(A_0) \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})} \quad (\text{Б.34})$$

где C_2 – коэффициент чувствительности, определяется как частные производные и равен (Б.35):

$$\begin{aligned} C_2(A_j) &= \frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j} = \frac{100}{A_B - A_H}, \\ C_2(A_0) &= \frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0} = -\frac{100}{A_B - A_H}, \end{aligned} \quad (\text{Б.35})$$

Б.3.4 Суммарная стандартная неопределённость вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при абсолютной погрешности измерений, представленной формулой (Б.4) (модель 4), рассчитывается по формуле (Б.36):

$$u(\tilde{b}_\Delta) = \sqrt{u^2(A_{jb}) + u^2(A_{jm})}, \quad (\text{Б.36})$$

Примечание – В случае оценки данных, полученных по 10.3.2.2, рассматриваются стандартные неопределённости $u(I_{jm})$ и $u(I_{jb})$, и вклад в стандартную суммарную неопределённость составит $C_I(A_{jm}) \times u(I_{jm})$ и $C_I(A_{jb}) \times u(I_{jb})$.

Б.3.5 Суммарная стандартная неопределённость вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при относительной погрешности измерений, представленной формулой (Б.5) (модель 5), рассчитывается по формуле (Б.37):

$$u(\tilde{b}_\delta) = \sqrt{C_3^2(A_{jb}) \times u^2(A_{jb}) + C_3^2(A_{jm}) \times u^2(A_{jm})} \quad (\text{Б.37})$$

где C_3 – коэффициент чувствительности, определяется как частные производные и

равен (Б.38):

$$\begin{aligned} C_3(A_{jb}) &= \frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jb}} = \frac{100}{A_0}, \\ C_3(A_{jm}) &= \frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jm}} = -\frac{100}{A_0}, \end{aligned} \quad (\text{Б.38})$$

Б.3.6 Суммарная стандартная неопределённость вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при приведенной погрешности измерений, представленной формулой (Б.6) (модель 6), рассчитывается по формуле (Б.39):

$$u(\tilde{b}_\gamma) = \sqrt{C_4^2(A_{jb}) \times u^2(A_{jb}) + C_4^2(A_{jm}) \times u^2(A_{jm})} \quad (\text{Б.39})$$

где C_4 – коэффициент чувствительности, определяется как частные производные и равен (Б.40):

$$\begin{aligned} C_4(A_{jb}) &= \frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jb}} = \frac{100}{A_B - A_H}, \\ C_4(A_{jm}) &= \frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jm}} = -\frac{100}{A_B - A_H}. \end{aligned} \quad (\text{Б.40})$$

Б.4 Бюджет неопределённости

Б.4.1 По результатам расчетов составляется бюджет неопределённости.

Б.4.2 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости основной абсолютной погрешности (модель 1) представлен в таблице Б.1 – Б.4.

Таблица Б.1 – Бюджет неопределённости. Модель 1 – основная абсолютная погрешность при использовании ПГС и по показаниям поверяемого газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	1	$u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n}}$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	1	$u(A_j)$
$u(\tilde{\Delta})$				$\sqrt{u^2(A_j) + u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.2 – Бюджет неопределённости. Модель 1 – основная абсолютная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределённость, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределённости $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ПГС} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{ПГС} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{не} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0r}) + u_B^2(A_{не}) + u_B^2(A_{ПГС})}$		1	$u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n}}$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	1	$u(A_j)$
$u(\tilde{\Delta})$				$\sqrt{u^2(A_j) + u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.3 – Бюджет неопределённости. Модель 1 – основная абсолютная погрешность при использовании ПГС и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределённость, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределённости $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	1	$u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n}}$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + \left(\frac{\partial A_j}{\partial I_{изм}}\right)^2 \times u_B^2(I_p)}$		1	$u(A_j)$
$u(\tilde{\Delta})$				$\sqrt{u^2(A_j) + u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.4 – Бюджет неопределённости. Модель 1 – основная абсолютная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ГГС} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{Hz} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0Г}) + u_B^2(A_{Hz}) + u_B^2(A_{PGS})}$		1	$u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n}}$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + \left(\frac{\partial A_j}{\partial I_{изм}}\right)^2 \times u_B^2(I_p)}$		1	$u(A_j)$
$u(\tilde{\Delta})$					$\sqrt{u^2(A_j) + u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$

Б.4.3 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости основной относительной погрешности (модель 2) представлен в таблице Б.5-Б.9.

Таблица Б.5 – Бюджет неопределённости. Модель 2 – основная относительная погрешность при использовании ПГС и по показаниям поверяемого газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}$	$-\frac{100 \times A_j}{A_0^2} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times A_0} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_0} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\delta})$					$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$

Таблица Б.6 – Бюджет неопределённости. Модель 2 – основная относительная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределённость, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределённости $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ПГС} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{не} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0Г}) + u_B^2(A_{не}) + u_B^2(A_{PGS})}$		$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}$	$-\frac{100 \times A_j}{A_0^2} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times A_0} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_0} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\delta})$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.7 – Бюджет неопределённости. Модель 2 – основная относительная погрешность при использовании ПГС и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределённость, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределённости $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}$	$-\frac{100 \times A_j}{A_0^2} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times A_0} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + \left(\frac{\partial A_j}{\partial I_{изм}}\right)^2 \times u_B^2(I_p)}$		$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_0} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\delta})$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.8 – Бюджет неопределённости. Модель 2 – основная относительная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ГГС} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{Hz} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0Г}) + u_B^2(A_{Hz}) + u_B^2(A_{PGS})}$		$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}$	$-\frac{100 \times A_j}{A_0^2} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times A_0} \times 100\%$	нормальное	$u(A_{0lab})$	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + \left(\frac{\partial A_j}{\partial I_{изм}}\right)^2 \times u_B^2(I_p)}$		$\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_0} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\delta})$					$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\delta}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$

Б.4.4 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости основной приведённой погрешности (модель 3) представлен в таблице Б.10 -Б.13.

Таблица Б.10 – Бюджет неопределённости. Модель 3 – основная приведенная погрешность при использовании ПГС и по показаниям поверяемого газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}$	$-\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times (A_B - A_H)} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\gamma})$					$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$

Таблица Б.11 – Бюджет неопределённости. Модель 3 – основная приведенная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям газоанализатора

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ГТС} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{не} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0Г}) + u_B^2(A_{не}) + u_B^2(A_{PGS})}$		$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}$	$-\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times (A_B - A_H)} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\gamma})$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.12 – Бюджет неопределённости. Модель 3 – основная приведенная погрешность при использовании ПГС и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{U(A_0)}{2}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}$	$-\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times (A_B - A_H)} \times 100\%$	нормальное	1	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + u_B^2(I_p)}$		$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\gamma})$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Таблица Б.13 – Бюджет неопределённости. Модель 3 – основная приведенная погрешность при использовании аттестованной газовой смеси, получаемой с помощью генератора газовых смесей, и по показаниям, полученным с помощью миллиамперметра

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0		$\frac{u_{ITC} \times A_0}{100}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{PGS} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$\frac{\delta_{Hz} \times A_0}{100 \times \sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_0		$u(A_0) = \sqrt{u_B^2(A_{0I}) + u_B^2(A_{He}) + u_B^2(A_{PGS})}$		$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}$	$-\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_0)$
A_0		$\frac{u(A_{lab})}{\sqrt{n} \times (A_B - A_H)} \times 100\%$	нормальное	$u(A_{0lab})$	$u(A_{0lab})$
A_j		$\frac{U(I)}{2}$	прямоугольное	-	-
A_j		$\frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	-	-
A_j		$u(A_j) = \sqrt{u_B^2(I) + u_B^2(I_p)}$		$\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}$	$\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_j)$
$u(\tilde{\gamma})$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_j}\right)^2 \times u^2(A_j) + \left(\frac{\partial \tilde{\gamma}}{\partial A_0}\right)^2 \times u^2(A_0) + u^2(A_{0lab})}$	

Б.4.5 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при абсолютной погрешности измерений (модель 4) представлен в таблице Б.14.

Таблица Б.14 – Бюджет неопределённости. Модель 4 – вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при абсолютной погрешности измерений

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_{jb}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	1	$u(A_{jb})$
A_{jm}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	1	$u(A_{jm})$
$u(\tilde{b}_\Delta)$				$\sqrt{u^2(A_{jb}) + u^2(A_{jm})}$	

Б.4.6 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при относительной погрешности измерений (модель 5) представлен в таблице Б.15.

Таблица Б.15 – Бюджет неопределённости. Модель 5 – вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при относительной погрешности измерений

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_{jb}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}} / \frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jb}}$	$\frac{100}{A_0} \times u(A_{jb})$
A_{jm}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}} / \frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jm}}$	$-\frac{100}{A_0} \times u(A_{jm})$
$u(\tilde{b}_\delta)$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jb}}\right)^2 \times u^2(A_{jb}) + \left(\frac{\partial \tilde{b}_\delta}{\partial A_{jm}}\right)^2 \times u^2(A_{jm})}$	

Б.4.7 Бюджет неопределённости при оценке неопределённости вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при приведенной погрешности измерений (модель 6) представлен в таблице Б.16.

Таблица Б.16 – Бюджет неопределённости. Модель 6 – вариации показаний (выходного сигнала) газоанализатора при приведенной погрешности измерений

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_{jb}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}} / \frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jb}}$	$\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_{jb})$
A_{jm}		$\frac{A_p}{2\sqrt{3}} / \frac{I_p}{2\sqrt{3}}$	прямоугольное	$\frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jm}}$	$-\frac{100}{A_B - A_H} \times u(A_{jm})$
$u(\tilde{b}_\gamma)$				$\sqrt{\left(\frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jb}}\right)^2 \times u^2(A_{jb}) + \left(\frac{\partial \tilde{b}_\gamma}{\partial A_{jm}}\right)^2 \times u^2(A_{jm})}$	

Б.5 Расширенная неопределённость

Б.5.1 Значение расширенной неопределенности основной абсолютной погрешности, U_A , при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.41):

$$U_A = k \times u(\tilde{\Delta}) = 2 \times u(\tilde{\Delta}), \quad (\text{Б.41})$$

Б.5.2 Значение расширенной неопределенности основной относительной погрешности, U_δ , при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.42):

$$U_\delta = k \times u(\tilde{\delta}) = 2 \times u(\tilde{\delta}), \quad (\text{Б.42})$$

Б.5.3 Значение расширенной неопределенности основной приведенной погрешности, U_γ , при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.43):

$$U_{\gamma} = k \times u(\tilde{\gamma}) = 2 \times u(\tilde{\gamma}), \quad (\text{Б.43})$$

Б.5.4 Значение расширенной неопределенности, $U_{\tilde{b}_{\Delta}}$, при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.44):

$$U_{\tilde{b}_{\Delta}} = k \times u(\tilde{b}_{\Delta}) = 2 \times u(\tilde{b}_{\Delta}), \quad (\text{Б.44})$$

Б.5.5 Значение расширенной неопределенности, $U_{\tilde{b}_{\delta}}$, при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.45):

$$U_{\tilde{b}_{\delta}} = k \times u(\tilde{b}_{\delta}) = 2 \times u(\tilde{b}_{\delta}), \quad (\text{Б.45})$$

Б.5.6 Значение расширенной неопределенности, $U_{\tilde{b}_{\gamma}}$, при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) равно (Б.46):

$$U_{\tilde{b}_{\gamma}} = k \times u(\tilde{b}_{\gamma}) = 2 \times u(\tilde{b}_{\gamma}), \quad (\text{Б.46})$$

Б.6 Результат поверки

Б.6.1 Полный результат измерений состоит из оценки измеряемой величины и расширенной неопределенности с указанием единиц измерений.

Б.6.2 При $k=2$ результат измерения концентрации определяемого компонента в точке поверки с вероятностью 95 % в предположении нормального закона распределения находится в интервале (Б.47):

$$A_{js} \pm U_b, \quad (\text{Б.47})$$

где A_{js} – среднее значение результатов измерений;

U_b – расширенная неопределенность показателя b , который зависит от математической модели.

Примеры расчета расширенной неопределённости приведены в приложении В.

Приложение В (информационное)

Примеры оценки расширенной неопределённости поверки газоанализатора

В.1 Пример оценки расширенной неопределенности первичной поверки газоанализатора кислорода с помощью поверочных газовых смесей и по показаниям газоанализатора

В.1.1 Информация о поверяемом средстве измерения

Газоанализатор кислорода со следующими метрологическими и техническими характеристиками:

Диапазон измерения, об.%.....от 0 до 5;
 Точность, %..... $\pm 25,0$;
 Выходной токовый сигнал, мА.....от 4 до 20;
 Вариация показаний, %..... $\pm 5,0$;
 Дискретность показаний.....0,01;
 Время установления показаний, с.....30.

В.1.2 Основные средства измерений, используемые при поверке

Поверочные газовые смеси состава кислород в азоте согласно таблице В.1.

Таблица В.1 – Поверочные газовые смеси

№ ПГС	Регистрационный номер в реестре ГСИ РК	Номинальная концентрация ПГС, % об.	Относительная погрешность значения, % об.
1	KZ.03.01.00193-2009	0,25	6,0
2	KZ.03.01.00187-2009	2,50	1,5
3	KZ.03.01.00187-2009	4,75	1,05

Поверочный нулевой газ азот по СТ РК 2348 для продувки между измерениями.

Вольтамперметр с диапазон измерения тока от 0 до 30 А и классом точности 0,2, цена деления шкалы 0,02.

В.1.3 Математическая модель измерения

В.1.3.1 Математическая модель измерения (модель 2 по приложению Б) - основная относительная погрешность рассчитывается по формуле (Б.2):

- для ПГС №1: $\tilde{\delta}_1 = \frac{0,24 - 0,25}{0,25} \times 100 = -4,00 \%$;
- для ПГС №2: $\tilde{\delta}_2 = \frac{2,52 - 2,50}{2,50} \times 100 = +0,80 \%$;
- для ПГС №3: $\tilde{\delta}_3 = \frac{4,76 - 4,75}{4,75} \times 100 = +0,21 \%$.

В.1.3.2 Математическая модель измерения (модель 5 по приложению Б) - вариация

показаний (выходного сигнала) газоанализатора рассчитывается по формуле (Б.5):

$$- \text{ для ПГС №2: } \tilde{b}_{\delta} = \frac{1,53 - 1,51}{1,50} \times 100 = +1,33 \text{ \%}.$$

В.1.4 Оценивание неопределенностей входных величин

В.1.4.1 Стандартная неопределенность действительного значения концентрации определяемого компонента в ПГС $u(A_0)$ оценивается по типу В и рассчитывается по формуле (Б.8).

В.1.4.2 Стандартную неопределенность измерения концентрации определяемого компонента $u(A_j)$ оценивается по типу В и определяется по формуле (Б.19).

В.1.4.3 Стандартные неопределенности $u(A_{jm})$ и $u(A_{jb})$ обусловлены дискретностью показаний газоанализатора и оцениваются в соответствии с формулой (Б.25).

В.1.4.4 Стандартную неопределенность, обусловленную случайными эффектами при измерениях, рассчитывают по формуле (Б.28).

Экспериментальная оценка неопределенности единичного измерения в условиях лаборатории проводилась по ПГС №2. Результаты представлены в таблице В.2.

Таблица В.2 – Экспериментальная оценка неопределенности единичного измерения

№	Результат измерения A_i , об. %	Среднее значение, $\bar{A}$, об. %	Отклонение от среднего, $(A_i - \bar{A})$, об. %	№	Результат измерения A_i , об. %	Среднее значение, $\bar{A}$, об. %	Отклонение от среднего, $(A_i - \bar{A})$, об. %
1	2,51	2,506	0,004	6	2,50	2,506	-0,006
2	2,52		0,014	7	2,51		0,004
3	2,50		-0,006	8	2,51		0,004
4	2,49		-0,016	9	2,50		-0,006
5	2,50		-0,006	10	2,52		0,014
Неопределённость единичного измерения $u(A_{lab})$							0,00966

В.1.5 Оценивание неопределенности выходной величины

В.1.5.1 Суммарная стандартная неопределенность основной относительной погрешности, представленной формулой (Б.2) (модель 2 по приложению Б), рассчитывается по формуле (Б.32).

В.1.5.2 Суммарная стандартная неопределенность вариации показаний, представленной формулой (Б.5) (модель 5 по приложению Б), рассчитывается по формуле (Б.37).

В.1.6 Бюджет неопределенности

В.1.6.1 Бюджет неопределенности при оценке расширенной неопределенности основной относительной погрешности по результатам измерений газоанализатора (10.3.2.1) представлен в таблицах В.3 – В.5 в соответствии с ПГС.

В.1.6.2 Бюджет неопределенности при оценке расширенной неопределенности вариации показаний по результатам измерений газоанализатора (10.3.2.1) представлен в таблице В.6.

**Таблица В.3 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности
по результатам измерений ПГС №1**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	0,25	$\frac{6,0 \times 0,25}{100 \times \sqrt{3}} = 0,00866$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 0,24}{(0,25)^2} = -384 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-384 \times 0,00866 = -3,325\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 0,25} = 2,732\%$	нормальное	1	2,732%
A_j	0,01	$\frac{0,01}{2\sqrt{3}} = 0,00289$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{0,25} = 400 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$400 \times 0,00289 = 1,156\%$
$u(\tilde{\delta}_1)$				$\sqrt{(-3,325)^2 + (2,732)^2 + (1,156)^2} = 4,46\%$	

**Таблица В.4 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности
по результатам измерений ПГС №2**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	2,5	$\frac{1,5 \times 2,5}{100 \times \sqrt{3}} = 0,02165$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 2,52}{(2,5)^2} = -40,32 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-40,32 \times 0,02165 = -0,8729\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 2,5} = 0,2732\%$	нормальное	1	0,2732%
A_j	0,01	$\frac{0,01}{2\sqrt{3}} = 0,00289$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{2,5} = 40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$40 \times 0,00289 = 0,1156\%$
$u(\tilde{\delta}_2)$				$\sqrt{(-0,8729)^2 + (0,2732)^2 + (0,1156)^2} = 0,92\%$	

**Таблица В.5 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности
по результатам измерений ПГС №3**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	4,75	$\frac{1,05 \times 4,75}{100 \times \sqrt{3}} = 0,02880$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 4,76}{(4,75)^2} = -21,10 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-21,10 \times 0,02880 = -0,6081\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 4,75} = 0,1438\%$	нормальное	1	0,1438%
A_j	0,01	$\frac{0,01}{2\sqrt{3}} = 0,00289$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{4,75} = 21,05 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$21,05 \times 0,00289 = 0,0608\%$
$u(\tilde{\delta}_3)$				$\sqrt{(-0,6081)^2 + (0,1438)^2 + (0,0608)^2} = 0,63\%$	

Таблица В.6 – Бюджет неопределённости вариации показаний по результатам измерений ПГС №2

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствитель- ности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_{jb}	0,01	$\frac{0,01}{2\sqrt{3}} = 0,00289$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{2,5} = 40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$40 \times 0,00289 = 0,1156$ %
A_{jm}	0,01	$\frac{0,01}{2\sqrt{3}} = 0,00289$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{2,5} = -40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-40 \times 0,00289 = -0,1156$ %
$u(\tilde{b}_\delta)$				$\sqrt{(0,1156)^2 + (-0,1156)^2} = 0,16\%$	

В.1.7 Расширенная неопределённость

В.1.7.1 Значение расширенной неопределенности основной относительной погрешности U_δ при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) определяется по формуле (Б.42):

- для ПГС №1: $U_{\delta_1} = 2 \times u(\tilde{\delta}_1) = 2 \times 4,46 = 8,92$ %;
- для ПГС №2: $U_{\delta_2} = 2 \times u(\tilde{\delta}_2) = 2 \times 0,92 = 1,84$ %;
- для ПГС №3: $U_{\delta_3} = 2 \times u(\tilde{\delta}_3) = 2 \times 0,63 = 1,26$ %.

В.1.7.2 Значение расширенной неопределенности вариации показаний, $U_{\tilde{b}_\delta}$, при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) определяется по формуле (Б.45):

- для ПГС №2: $U_{\tilde{b}_\delta} = 2 \times 0,16 = 0,32$ %.

В.2 Пример оценки расширенной неопределенности первичной поверки газоанализатора кислорода с помощью поверочных газовых смесей и по данным, полученным с помощью вольтамперметра

В.2.1 Информация о поверяемом средстве измерения

Газоанализатор кислорода по В.1.1.

В.2.2 Основные средства измерений, используемые при поверки

Средства измерений по В.1.2.

В.2.3 Математическая модель измерения

В.2.3.1 Математическая модель измерения (модель 2 по приложению Б) – основная относительная погрешность по В.1.3.1.

В.2.3.2 Математическая модель измерения (модель 5 по приложению Б) – вариация показаний (выходного сигнала) газоанализатора по В.1.3.2.

В.2.4 Оценивание неопределенностей входных величин

В.2.4.1 Стандартная неопределенность действительного значения концентрации определяемого компонента в ПГС определяется по В.1.4.1.

В.2.4.2 Стандартная неопределённость измерения концентрации определяемого компонента $u(A_j)$ включает:

- стандартную неопределённость измерений при поверке вольтамперметра $u_B(I)$;
- стандартную неопределённость, обусловленную дискретностью показаний вольтамперметра $u_B(I_p)$.

Стандартную неопределённость измерений при поверке вольтамперметра, $u_B(I)$, оценивают по типу В и рассчитывают по формуле (Б.21).

Стандартную неопределённость, обусловленную ценой деления шкалы/дискретностью показаний вольтамперметра $u_B(I_p)$, оценивают по типу В и рассчитывают по формуле (Б.22).

Суммарную стандартную неопределённость измерения концентрации определяемого компонента $u_B(A_j)$ по данным, полученным с помощью вольтамперметра определяют по формуле (Б.23).

В.2.4.3 Стандартные неопределённости $u(I_{jm})$ и $u(I_{jb})$ обусловлены дискретностью показаний газоанализатора и оцениваются в соответствии с формулой (Б.26).

В.2.4.4 Стандартную неопределённость, обусловленную случайными эффектами при измерениях определяют по В.1.4.4.

В.2.5 Оценивание неопределённости выходной величины

В.2.5.1 Суммарная стандартная неопределённость основной относительной погрешности, представленной формулой (Б.2) (модель 2 по приложению Б), рассчитывается по формуле (Б.32).

В.2.5.2 Суммарная стандартная неопределённость вариации показаний, представленной формулой (Б.5) (модель 5 по приложению Б), рассчитывается по формуле (Б.37).

В.2.6 Бюджет неопределённости

В.2.6.1 Бюджет неопределённости при оценке расширенной неопределённости основной относительной погрешности по результатам измерений газоанализатора (10.3.2.2) представлен в таблицах В.7 – В.9 в соответствии с ПГС.

Таблица В.7 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности по результатам измерений ПГС №1

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределённость, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределённости $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	0,25	$\frac{6,0 \times 0,25}{100 \times \sqrt{3}} = 0,00866$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 0,24}{(0,25)^2} = -384 \frac{\%}{об.\%}$	$-384 \times 0,00866 = -3,325\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 0,25} = 2,732\%$	нормальное	1	2,732%
A_j	0,2	$\frac{0,2 \times 4,77}{100 \times \sqrt{3}} = 0,00551$ %	прямоугольное	-	-
A_j	0,02	$\frac{0,02}{2\sqrt{3}} = 0,00577$ мА	прямоугольное	$\frac{5}{20-4} = 0,3125 \frac{\%}{мА}$	-
A_j	-	$\sqrt{(0,00551)^2 + (0,3125)^2 \times (0,00577)^2} = 0,0058$		$\frac{100}{0,25} = 400 \frac{\%}{об.\%}$	$400 \times 0,0058 = 2,32\%$
$u(\tilde{\delta}_1)$				$\sqrt{(-3,325)^2 + (2,732)^2 + (2,320)^2} = 4,89\%$	

**Таблица В.8 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности
по результатам измерений ПГС №2**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	2,5	$\frac{1,5 \times 0,25}{100 \times \sqrt{3}} = 0,02165$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 2,52}{(2,5)^2} = -40,32 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-40,32 \times 0,02165 = -0,8729\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 2,5} = 0,2732\%$	нормальное	1	0,2732%
A_j	0,2	$\frac{0,2 \times 12,06}{100 \times \sqrt{3}} = 0,01393$ %	прямоугольное	-	-
A_j	0,02	$\frac{0,02}{2\sqrt{3}} = 0,00577$ мА	прямоугольное	$\frac{5}{20-4} = 0,3125 \frac{\%}{\text{мА}}$	-
A_j	-	$\sqrt{(0,01393)^2 + (0,3125)^2 \times (0,00577)^2} = 0,01405$		$\frac{100}{2,5} = 40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$40 \times 0,01405 = 0,562\%$
$u(\tilde{\delta}_2)$				$\sqrt{(-0,8729)^2 + (0,2732)^2 + (0,562)^2} = 1,07\%$	

**Таблица В.9 – Бюджет неопределённости основной относительной погрешности
по результатам измерений ПГС №3**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
A_0	4,75	$\frac{1,05 \times 4,75}{100 \times \sqrt{3}} = 0,02880$ об. %	прямоугольное	$-\frac{100 \times 4,76}{(4,75)^2} = -21,10 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-21,10 \times 0,02880 = -0,6081\%$
A_0	0,00966	$\frac{0,00966 \times 100}{\sqrt{2} \times 4,75} = 0,1438\%$	нормальное	1	0,1438%
A_j	0,2	$\frac{0,2 \times 19,23}{100 \times \sqrt{3}} = 0,02221$ %	прямоугольное	-	-
A_j	0,02	$\frac{0,02}{2\sqrt{3}} = 0,00577$ мА	прямоугольное	$\frac{5}{20-4} = 0,3125 \frac{\%}{\text{мА}}$	-
A_j	-	$\sqrt{(0,02221)^2 + (0,3125)^2 \times (0,00577)^2} = 0,02228$		$\frac{100}{4,75} = 21,05 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$21,05 \times 0,02228 = 0,47994\%$
$u(\tilde{\delta}_3)$				$\sqrt{(-0,6081)^2 + (0,1438)^2 + (0,47994)^2} = 0,79\%$	

В.2.6.2 Бюджет неопределённости при оценке расширенной неопределённости вариации показаний по результатам измерений вольтамперметром (10.3.2.2) представлен в таблице В.10.

**Таблица В.10 – Бюджет неопределённости вариации показаний
по результатам измерений ПГС №2**

Величина, X_i	Оценка, x_i	Стандартная неопределенность, $u(x_i)$	Распределение	Коэффициент чувствительности, c_i	Вклад неопределенности $c_i \cdot u(x_i)$
I_{jb}	0,02	$\frac{5}{20-4} \times \frac{0,02}{2\sqrt{3}} = 0,0018$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{2,5} = 40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$40 \times 0,0018 = 0,072$ %
I_{jm}	0,02	$\frac{5}{20-4} \times \frac{0,02}{2\sqrt{3}} = 0,0018$ об. %	прямоугольное	$\frac{100}{2,5} = -40 \frac{\%}{\text{об.}\%}$	$-40 \times 0,0018 = -0,072$ %
$u(\tilde{b}_\delta)$				$\sqrt{(0,072)^2 + (-0,072)^2} = 0,10\%$	

В.2.7 Расширенная неопределённость

В.2.7.1 Значение расширенной неопределенности основной относительной погрешности U_δ при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) определяется по формуле (Б.42):

- для ПГС №1: $U_{\delta_1} = 2 \times u(\tilde{\delta}_1) = 2 \times 4,89 = 9,78 \%$;
- для ПГС №2: $U_{\delta_2} = 2 \times u(\tilde{\delta}_2) = 2 \times 1,07 = 2,14 \%$;
- для ПГС №3: $U_{\delta_3} = 2 \times u(\tilde{\delta}_3) = 2 \times 0,79 = 1,58 \%$.

В.2.7.2 Значение расширенной неопределенности вариации показаний, $U_{\tilde{b}_\delta}$, при коэффициенте охвата $k=2$ (при вероятности 95 %) определяется по формуле (Б.45):

- для ПГС №2: $U_{\tilde{b}_\delta} = 2 \times 0,10 = 0,20 \%$.

Приложение Г
(информационное)

Форма протокола поверки газоанализатора

ПРОТОКОЛ № ____
поверки газоанализатора

Производитель _____ Тип/Модель _____
(наименование организации)

Заводской номер _____ Дата выпуска _____

Дата проведения поверки _____

Принадлежит _____

Наименование нормативного документа по поверке _____

Вид поверки первичная/периодическая (подчеркнуть)

Поверка проведена с использованием следующих средств измерений

Наименование средства измерений, тип	Метрологические характеристики	Дата и номер документа о поверке (метрологической аттестации средства измерений)

Условия поверки:

- температура окружающей среды, °С
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, мм.рт.ст

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра:

Наименование показателя	Соответствует/ не соответствует (подчеркнуть)
- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин, трещин и др.) и загрязнений (коррозии и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора	соотв. / не соотв.
- исправность органов управления, настройки, корректировки и коммуникации	соотв. / не соотв.
- четкость всех надписей и обозначений на панелях и корпусе газоанализатора	соотв. / не соотв.
- соответствие маркировки газоанализатора	соотв. / не соотв.
- соответствие комплектности	соотв. / не соотв.
- исправность заземления, заземляющие зажимы должны быть заземлены, на них не должно быть ржавчины	соотв. / не соотв.
- наличие всех видов крепежа	соотв. / не соотв.
- наличие и исправность пломб	соотв. / не соотв.

2. Результаты опробования:

Наименование показателя	Соответствие (подчеркнуть)	Показатель
- общее функционировании газоанализатора	соотв./не соотв.	___ сек
- работоспособность газоанализатора	соотв./не соотв.	___ сек
- прочность электрических цепей изоляции	соотв./не соотв.	-
- проверка сопротивления изоляции электрических цепей	соотв./не соотв.	___ Ом
- проверка герметичности	соотв./не соотв.	___/___ Па
- проверка порога(ов) срабатывания сигнализации	соотв./не соотв.	___/___

3. Результаты определения основной погрешности:

Определяемый компонент (параметр)	Диапазон измерений	Основная погрешность		Вариация показаний (выходного сигнала)		Время установления показаний (выходного сигнала)	
		пределы допускаемого значения	максимальное значение, полученное при поверке	пределы допускаемого значения	значение, полученное при поверке	пределы допускаемого значения	значение, полученное при поверке

Определяемый компонент (параметр)	Диапазон измерений	Основная погрешность по выходному сигналу		Вариация выходного сигнала		Время установления выходного сигнала	
		пределы допускаемого значения	максимальное значение, полученное при поверке	пределы допускаемого значения	значение, полученное при поверке	пределы допускаемого значения	значение, полученное при поверке

Вывод соответствует/ не соответствует (подчеркнуть)

4. Заключение

Газоанализатор _____, зав.№ _____
соответствует / не соответствует предъявляемым требованиям и признан годным / не годным для эксплуатации.

Поверитель _____

(подпись)

(Ф.И.О)

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____
(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)

Библиография

[1] «Номенклатурный перечень и периодичность поверки рабочих эталонов единиц величин и средств измерений, подлежащих поверке», утвержденный и введенный в действие приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 6 апреля 2009 г. № 157-од с учетом внесенных изменений и дополнений в приказ председателя Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 25 июня 2009 г. № 316-од.

[2] Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» от 07.06.2000г. № 53-ІІ.

[3] «Правила проведения аттестации и переаттестации технических экспертов в области обеспечения единства измерений и поверителей средств измерений, а также квалификационных требований к ним», утвержденные приказом Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан Министра индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 28.09.2012 г. № 348

[4] «Требования к безопасности оборудования, работающего под давлением», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 21 декабря 2009 года № 2157.

[5] «Требования устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 октября 2008 года № 189.

[6] РМГ 43-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Применение Руководства по выражению неопределенности измерений.

[7] JCGM 100:2008 Оценивание данных измерений. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM) [JCGM 100:2008 Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)].

[8] «Правила изготовления, хранения и применения поверительных клейм», утвержденные приказом Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан - Министра индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 13 июня 2014 года № 215, зарегистрированные в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 июля 2014 года № 9582.

УДК 543.271.08.

МКС 17.060

Ключевые слова: газоанализатор, газы, газовые смеси, методика поверки, расчет расширенной неопределенности поверки, расчет стандартной неопределённости поверки
