

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ПРОММАШ ТЕСТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель лаборатории
по обеспечению единства измерений
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
Н.В.Цехан
М.п. « 3 _____ 2018 г.



Системы газоаналитические Rosemount CEMS.

Методика поверки.

МП-001-09/2018

Москва, 2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы газоаналитические Rosemount CEMS (далее – системы), выпускаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Эмерсон» (ООО «Эмерсон») на производственных площадках: Филиал Общества с ограниченной ответственностью «Эмерсон» в г. Челябинске и Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ЭКОХИМПРИБОР» (ООО «НПП «ЭКОХИМПРИБОР») Московская обл., г. Дубна. Настоящая методика поверки устанавливает методы первичной поверки систем при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

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

Таблица 1.

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность проведения операции	
		Первичная	Периодическая
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2. Опробование	6.2	Да	Да
3. Подтверждение соответствия ПО	6.3	Да	Да
4. Проверка метрологических характеристик системы	6.4		
4.1. Проверка диапазона измерений и основной погрешности измерительного канала системы	6.4.1, 6.4.2, 6.4.3	Да	Да
4.2. Проверка вариации выходного сигнала	6.4.4	Да	Да

1.2. Поверка измерительных каналов системы (далее – ИК) осуществляется одним из следующих способов:

- *позлементно*. Поверка всех измерительных преобразователей утвержденного типа, входящих в состав системы, осуществляется в соответствии с их методиками поверки. Методики поверки на измерительные преобразователи, входящие в состав системы приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
анализаторы газов непрерывного действия моделей СТ5100 или СТ5400 (регистрационный номер 72338-18)	МП 223-221-2017 «ГСИ. Анализаторы газов непрерывного действия СТ5100, СТ5400, СТ5800. Методика поверки»
газоанализаторы X-Stream модели X-Stream XE (регистрационный №57090-14)	МП 90-221-2013 с изменением № 1 «ГСИ. Газоанализаторы X-STREAM. Методика поверки»
анализаторы кислорода модели Oxumitter 4000 (регистрационный №13781-10);	МП 13781-10 «Инструкция. Анализаторы кислорода моделей «Oxumitter 4000», «Oxumitter 5000». Методика поверки»
контроллеры измерительные ControlWave Micro (регистрационный № 63215-16)	МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
контроллеры ControlWave Express и Control Wave Express PAC (регистрационный № 42620-09)	МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»
комплексы измерительно-управляющие OVATION (регистрационный № 18744-08)	МП 18744-08 «Рекомендация. ГСИ. Комплексы измерительно-управляющие WDPF-II и OVATION. Методика поверки»
регистраторы видеографические ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М, Метран-910-104К (регистрационный № 49921-12)	Раздел 3 «Методика поверки» Руководства по эксплуатации 3086.740 РЭ
модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-ВВ, Метран-970 (регистрационный № 61628-15)	3095.000 МП «Модули ввода-вывода ЭЛМЕТРО-ВВ, Метран-970. Методика поверки»
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270Ех (регистрационный номер 21968-11)	271.01.000 РЭ, раздел 3.4 «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270Ех. Методика поверки»
датчики температуры Rosemount 644, Rosemount 3144Р (регистрационный номер 63889-16)	МП 4211-024-2015 «Датчики температуры Rosemount 644, Rosemount 3144Р. Методика поверки»
преобразователи измерительные 248 (регистрационный номер 53265-13)	12.5308.000.00 МП «Преобразователи измерительные Rosemount 248. Методика поверки»
термопреобразователи сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный номер 69487-17)	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»
преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех (регистрационный номер 23410-13)	МИ 280.01.00-2013 «Преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех. Методика поверки»
датчики давления Метран-75 (регистрационный номер 48186-11)	МП-4212-023-2011 «Датчики давления Метран-75. Методика поверки»
датчики давления Метран-150 (регистрационный номер 32854-13)	МП 4212-012-2013 «Датчики давления Метран-150. Методика поверки»
преобразователи давления 2088 (регистрационный номер 60993-15)	МП 4212-068-2015 «Преобразователи давления измерительные 2088. Методика поверки»
преобразователи давления измерительные 3051S (регистрационный номер 66525-17)	МП 207.2.-005-2016 «Преобразователи давления измерительные 3051S. Методика поверки»
преобразователи давления измерительные 3051 (регистрационный номер 14061-15)	МП 4212-021-2015 «Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки»

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
расходомеры-счетчики массовые серии ST, модель ST100L (регистрационный номер 70342-18)	МЦКЛ.0126 МП «Инструкция. Расходомеры-счетчики массовые серии ST. Методика поверки»
расходомеры Метран-350 (регистрационный номер 25407-05)	СПГК 5180.000.00МИ «Рекомендация. ГСИ. Расходомер Метран-350. Методика поверки»
расходомеры 3051SFA (регистрационный номер 69476-17)	МП 0615-1-2017 «Инструкция. ГСИ. расходомеры 3051SFA. Методика поверки»
расходомеры TriMeter® - Optic (регистрационный номер 70004-17)	МП 2550-0292-2017 «Расходомеры TriMeter® - Optic. Методика поверки»
расходомеры ультразвуковые FLOWSIC100 (регистрационный номер 43980-10)	МП 43980-10 «ГСИ. Инструкция. Расходомеры ультразвуковые FLOWSIC100. Методика поверки»
измерители скорости потока D-FL 100 с электронным блоком D-FL 100-20 (регистрационный номер 66707-17)	МП 2502-0279-2016 «Измеритель скорости воздушного потока D-FL 100 с электронным блоком D-FL 100-20. Методика поверки»
расходомеры газовые MT100M (регистрационный номер 72107-18);	МП 0746-13-18 «Инструкция. ГСИ. Расходомеры газа термомассовые расходомеры MT100M. Методика поверки»
измерители скорости потока D-FL 200, D-FL 220 (регистрационный номер 53691-13)	МП 2550-0210-2012 «Измерители скорости потока D-FL 200 и D-FL 220. Методика поверки»
анализаторы пыли D-R, моделей D-R 220, D-R 290, D-R 300-40, D-R 800 и D-R 820 F (регистрационный номер 56348-14)	МП 242-1568-2013 «Анализаторы пыли D-R моделей D-R 220, D-R 290, D-R 300-40, D-R 800 и D-R 820 F. Методика поверки»
анализаторы пыли LM3086 SER	Методика поверки, утвержденная при испытаниях в целях утверждения типа
анализаторы пыли D-R, моделей D-R 320, (регистрационный номер 68055-17, изготавливаемые фирмой "DURAG GmbH", Германия)	МП 242-2083-2017 «Анализаторы пыли D-R 320. Методика поверки»
контроллеры программируемые Simatic S7-300 (регистрационный номер 15772-11)	МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»
контроллеры программируемые логические REGUL RX00 (регистрационный номер 63776-16)	ПБКМ.424359.004-01 МП «Контроллер программируемый логический REGUL RX00. Методика поверки»
преобразователи измерительные Axioline (регистрационный номер 58643-14)	МП 58643-14 «Преобразователи измерительные Axioline. Методика поверки»
контроллеры измерительные ROC/FloBoss, мод. ROC 809, 809L, 827, 827L и FloBoss 103, 107, 107E (регистрационный номер 59616-15)	МП 118-221-2013 с изменением № 1 «ГСИ. Контроллеры измерительные. ROC/FloBoss. Методика поверки»

Наименование средства измерений, регистрационный номер	Методика поверки
контроллеры программируемые SIMATIC S7-1200 (регистрационный номер 63339-16)	МИ 2539-99 «ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки»

Суммарная погрешность определяется с учетом погрешностей всех компонентов ИК расчетным путем в соответствии с настоящей методикой поверки, п.6.4.1.

- **комплектно.** Комплектная поверка предусмотрена для газоаналитических ИК системы. В этом случае предусмотрена поверка ИК системы без демонтажа, подачей поверочных газовых смесей на вход ИК системы, имеющих в своем составе анализаторы газов. В случае комплектной поверки ИК, имеющих в составе дополнительные устройства и блоки, предусмотренные технической документацией и описанием типа, применяются средства поверки, указанные в методиках поверки на соответствующие измерительные преобразователи (таблица 2). Комплектная поверка проводится без демонтажа измерительных преобразователей. Суммарная погрешность определяется с учетом погрешностей всех компонентов ИК расчетным путем в соответствии с настоящей методикой поверки, п. 6.4.2.

1.3. Допускается замена измерительных преобразователей во время эксплуатации системы. При этом проводится первичная поверка ИК, в составе которой произошла замена преобразователя.

1.4. При получении отрицательных результатов поверки ИК при выполнении любой из операций, указанных в таблице 1, поверку ИК прекращают до выяснения и устранения причин несоответствий. После устранения причин несоответствий поверку ИК повторяют. В случае, если ИК не прошел поверку после устранения причин несоответствий, ИК бракуют и оформляют на него извещение о непригодности.

1.5. При периодической поверке допускается проведение поверки в ограниченном диапазоне измерений или по ограниченному числу измерительных каналов или измеряемых величин по письменному заявлению владельца системы с обязательным указанием поверяемых величин в свидетельстве о поверке.

1.6. В условиях эксплуатации допускается проведение поверки системы без демонтажа датчиков ИК с использованием мобильного поверочного комплекса и соответствующей методики измерений, аттестованной по ГОСТ Р 8.563.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

2.1. При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
4, 5, 6	Термометр ТЛ-4 ТУ25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений температуры от 0 до +55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ±0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 25-04-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М ТУ 52.070(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100% при температуре от +5 до +40°С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4.2. 6.4.3. 6.4.4	<p>Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением</p> <p>Стандартные образцы состава газовые смеси, выпускаемые по ТУ 2114-001-00226247-2010 в баллонах под давлением (Приложение В)</p> <p>Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Вентиль точной регулировки с манометром ВТР-1-М160, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм</p> <p>Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4</p> <p>Трубка медицинская ПВХ по ТУ 6-01-2-120-73, 6x1,5 мм</p> <p>Поверочный нулевой газ – воздух кл.1 по ГОСТ 17433-80</p> <p>Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС-03-03 (регистрационный номер 65151-15), диапазон коэффициента разбавления от 1 до 2550, относительная погрешность коэффициента разбавления от 0,5 до 1,5 %</p> <p>генератор влажного воздуха HygroGen, модификации HygroGen 2, (регистрационный номер 32405-11)</p> <p>гигрометр Rotronic модификации HygroPalm, (регистрационный номер 26379-10)</p> <p>Вольтметр универсальный цифровой В7-38М, Хв2.710.031 ТУ</p> <p>Мультиметр цифровой АРРА-62Т, верхний предел измерений 10А, регистрационный номер 51214-12</p> <p>Калибратор многофункциональный портативный Метран 510-ПКМ (Класс А), регистрационный номер 26044-07</p>
Примечание:	<p>1) Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью</p> <p>2) При поэлементной поверке необходимо применять средства поверки, указанные в методиках поверки на средства измерений, входящих в состав системы</p> <p>3) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей, не указанных в Приложении В, при выполнении следующих условий: - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания поверочного компонента должны соответствовать указанному для соответствующего ГСО из Приложения А, - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в поверочной смеси к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3</p> <p>4) Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации, ГСО – действующие паспорта</p>

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

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

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГСО-ПГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных

производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 Помещение должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на систему, эксплуатационную документацию и методики поверки на поверяемые средства измерений, настоящую методику поверки и прошедшие необходимый инструктаж.

3.6 Не допускается сбрасывать отработанные газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки соблюдают условия, приведенные в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование параметра	Значение
Температура окружающей среды, °С	(20±5)
Относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Параметры электрического питания переменного тока: - частота, Гц, - напряжение, В	(50±1) (230±23)
Расход ГСО, дм ³ /мин	от 0,5 до 1,1
Давление ГСО (на выходе из баллона), мм рт.ст.	от 175 до 380
Механические и электромагнитные воздействия, за исключением естественных условий, должны быть исключены	
Параметры анализируемого газа на входе пробоотборного устройства (зонда), не более: - температура до 1600 °С - содержание пыли до 200 г/м ³ (более 2 г/м ³ – требуется использование опции обратной продувки пробоотборного зонда) - содержание влаги до 50 % (об.)	
Параметры анализируемого газа на входе аналитического блока Rosemount CEMS: - температура, не более 190 °С; - содержание определяемых компонентов: не более верхнего значения максимальных диапазонов измерений соответствующих компонентов	

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

5.1.1. Подготавливают систему к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации

5.1.2. Подготавливают средства поверки, указанные в таблице 3, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации

5.1.3. Проверяют наличие паспортов и сроки годности стандартных образцов, а также свидетельства о поверке или аттестации средств измерений и эталонов

5.1.4. Баллоны с газовыми смесями выдерживают в помещении для поверки не менее 24 ч

5.1.5. Проверяют соблюдение требований безопасности

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1.1. При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- соответствие маркировки и комплектности системы, а также ее составных частей требованиям эксплуатационной документации
 - отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность системы, наличие необходимых поверительных пломб и клейм
 - отсутствие механических повреждений элементов взрывозащиты (при условии поверки системы во взрывозащищенном исполнении)
 - исправность всех органов управления, настройки и передачи информации
 - четкость всех надписей на лицевых панелях и четкость и контрастность всех отображающих устройств
 - проверяют размещение измерительных компонентов, правильность схем подключения датчиков температуры, давления, расходомера, пылемер (при наличии), газоанализаторов к контроллеру и со сервером; правильность прокладки проводных линий по проектной документации на CEMS,
 - проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в формуляре CEMS.
- 6.1.2. Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все требования п.6.1.1

6.2. ОПРОБОВАНИЕ

6.2.1. При опробовании проводят проверку общего функционирования системы:

- включается система, на все элементы системы подается электрическое питание, запускается тестирование
- после включения системы начинает работать система пробоотбора, загружается программное обеспечение всех составных частей системы. В случае наличия АРМ оператора, загружается программное обеспечение Open_Enterprise_CEMS_Certification.
- после тестирования система переходит в режим измерений, на АРМ оператора и на дисплеях отображается измерительная информация.

6.2.2. Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об ошибках,
- после окончания времени прогрева система переходит в режим измерений,
- все органы управления и индикации функционируют

6.3. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

6.3.1. Для проверки идентификационных данных системы проводят следующие операции:

- проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения, отображаемых на дисплее контроллера или программно-технического комплекса, данным, указанным в таблицах 5-9.

Таблица 5 Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения контроллера измерительного ControlWave Micro, ControlWave Express и ControlWave PAC

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	cwm0560.bin cwm0560.cab E1S0560.bin E1S0560.cab E3S0560.bin E3S0560.cab
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V5.60
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 6 - Идентификационные данные внешнего ПО (OpenBSI Utilities / BSI Config)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	395575-02-08
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V5.9
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 7 - Идентификационные данные встроенного программно-технического комплекса Ovation

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Ovation
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 3.5.1
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 8. Идентификационные данные встроенного программного обеспечения регистраторов видеографических ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М, Метран-910-104К

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Recorder-FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.00
Цифровой идентификатор ПО	C82EA63D
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

Таблица 9. Идентификационные данные встроенного программного обеспечения модулей ввода-вывода ЭЛМЕТРО-ВВ, Метран-970

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.3
Цифровой идентификатор ПО	2F30D28E

6.3.2. Результаты проверки идентификационных данных системы считаются положительными, если наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют указанным в таблицах 5-9.

6.4. ПРОВЕРКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

6.4.1. Проверка диапазона измерений и основной погрешности измерительных каналов системы поэлементно.

6.4.1.1. При проведении поэлементной поверки входящие в состав измерительного канала измерительные преобразователи демонтируют и проводят поверку измерительных преобразователей в соответствии с методиками поверки на измерительные преобразователи, утвержденными при испытаниях в целях утверждения типа. (Перечень методик поверки приведен в таблице 2 настоящей методики поверки) или проверяют наличие действующих свидетельств о поверке.

6.4.1.2. Вторую часть измерительного канала – комплексный компонент (линии связи, программно-технические комплексы и АРМ оператора) поверяют на месте установки и эксплуатации системы. Для этого на вход линии связи или контроллера подают с помощью калибратора многофункционального портативного Метран 510-ПКМ сигнал, соответствующий началу, середине и концу диапазона.

6.4.1.3. Сигнал, пропорциональный началу середине и концу диапазона измерений, подают последовательно в прямом, а затем в обратном порядке.

6.4.1.4. Значение токового сигнала (для токовых выходов 4 – 20 мА) на выходе измерительного преобразователя определяется по формуле:

$$A_j = (I_j - 4) \cdot (A_v - A_n) / 16 \quad (1)$$

где I_j – значение выходного сигнала постоянного тока измерительного преобразователя, входящего в состав ИК, мА;

A_v, A_n – значения верхней и нижней границы диапазона измерений измерительного преобразователя, входящего в состав ИК.

6.4.1.5. Из формулы (1) значение токового сигнала, подаваемого на вход комплексного компонента системы определяется по формуле:

$$I_j = 16 \cdot A_j / (A_v - A_n) + 4 \quad (2)$$

6.4.1.6. Для каждого значения измеряемой величины (начало, середина и конец диапазона измерений) рассчитать погрешность комплексного элемента измерительного канала по формулам:

6.4.1.6.1. В случае, если нормирована относительная погрешность измерительного канала системы

$$\delta_{ккi} = \frac{A_{изм.} - A_i}{A_i} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $\delta_{ккi}$ – значение относительной погрешности комплексного элемента ИК,

$A_{изм.}$ – значение измеренной величины, отображаемое на дисплее или АРМ оператора,

A_i – значение измеряемой величины, подаваемое на вход комплексного элемента системы из формулы (2).

6.4.1.6.2. Суммарную основную относительную погрешность для каждого значения измеряемой величины ИК системы рассчитать по формуле:

$$\delta_{икi} = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ккi}^2 + \delta_{ипi}^2} \quad (4)$$

где $\delta_{икi}$ суммарная основная относительная погрешность измерительного канала,

$\delta_{ккi}$ - относительная погрешность комплексного элемента ИК,

$\delta_{ипi}$ - пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя.

Рассчитанные значения суммарной основной относительной погрешности не должно превышать значений основной погрешности ИК, указанных в Приложении А.

6.4.1.6.3. В случае, если нормирована приведенная к верхнему значению диапазона измерений погрешность измерительного канала системы:

$$\gamma_{\text{ккi}} = \frac{A_{\text{изм.}} - A_i}{A_{\text{в}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $\gamma_{\text{ккi}}$ – значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности комплексного элемента ИК,

$A_{\text{изм.}}$ – значение измеренной величины, отображаемое на дисплее или АРМ оператора,

A_i – значение измеряемой величины, подаваемое на вход комплексного элемента системы из формулы (2),

$A_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений первичного преобразователя.

6.4.1.6.4. Суммарную основную приведенную к верхнему значению диапазона измерений погрешность для каждого значения измеряемой величины ИК системы рассчитать по формуле:

$$\gamma_{\text{икi}} = 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ккi}}^2 + \gamma_{\text{ипi}}^2} \quad (6)$$

где $\gamma_{\text{икi}}$ суммарная основная приведенная к верхнему значению диапазона измерений погрешность измерительного канала,

$\gamma_{\text{ккi}}$ – основная приведенная к верхнему значению диапазона измерений погрешность комплексного элемента ИК,

$\gamma_{\text{ипi}}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного преобразователя.

Расчитанное значение суммарной основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности не должно превышать значений основной погрешности ИК, указанных в Приложении А.

6.4.1.7. Проверка диапазона измерений проводится одновременно с проверкой основной погрешности измерений подачей на вход сигнала, равномерно распределенного во всем диапазоне измерений.

6.4.1.8. Результат поверки диапазона измерений и основной погрешности измерений ИК считают положительным, если рассчитанные значения погрешностей ИК не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в Приложении А.

6.4.1.9. После проведения поэлементной поверки и расчета суммарной основной погрешности, измерительные преобразователи монтируют в измерительные каналы системы. Проверяют работу всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, прокрутку параметров в заданной последовательности. Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год).

6.4.1.10. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в измерительном преобразователе (исходная информация), и памяти центрального сервера.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

6.4.1.11 На центральном компьютере (сервере) системы распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устранным отказом какого-либо компонента системы.

6.4.1.12 Распечатывают журнал событий измерительного преобразователя и контроллера и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы.

Проверяют сохранность измерительной информации в памяти контроллера и центральном сервере системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

6.4.1.13 Распечатывают на центральном компьютере (сервере) профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти измерительного преобразователя. Различие измеренных значений, хранящейся в памяти измерительного преобразователя (с учетом коэффициентов трансформации) и базе данных центрального сервера не должно превышать двух единиц младшего разряда учетного значения.

6.4.1.14 Рекомендуются вместе с проверкой по п. 6.4.1.10 сличать показания измерительного преобразователя в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных компонентов), с показаниями, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда.

6.4.2. Проверка диапазона измерений и основной погрешности измерительных каналов системы комплектно.

6.4.2.1. При комплектной поверке газоаналитических ИК системы на вход измерительного преобразователя поочередно подается газовая смесь для каждого определяемого компонента в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 и считывании показаний с дисплея или АРМ оператора.

6.4.2.2. Подачу газовой смеси осуществляют по схеме поверки, приведенной на рисунках Б.1, Б.2, Б.3 Приложения Б Номинальные значения содержания измеряемых компонентов в газовой смеси приведены в Приложении В

6.4.2.3. Значение основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности (γ , %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{C_{\text{изм.}} - C_i}{C_{\text{в}}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где γ_i – значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности ИК,

$C_{\text{изм.}}$ – показание измеряемой величины, отображаемое на дисплее или АРМ оператора, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

C_i – действительное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в поверочной газовой смеси (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

$C_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$).

6.4.2.4. Значение основной относительной погрешности (δ , %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \frac{C_{\text{изм.}} - C_i}{C_i} \cdot 100\% \quad (8)$$

где δ_i – значение приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности ИК,

$C_{\text{изм.}}$ – показание измеряемой величины, отображаемое на дисплее или АРМ оператора, (% объемной доли или млн^{-1} или $\text{мг}/\text{м}^3$),

C_i – действительное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в поверочной газовой смеси (% объемной доли или млн^{-1} или мг/м^3),

6.4.2.5. Проверка диапазона измерений проводится одновременно с проверкой основной погрешности измерений.

6.4.2.6. Результат поверки диапазона измерений и основной погрешности измерений ИК считают положительным, если рассчитанные значения погрешностей ИК не превышают пределов допускаемой погрешности, указанных в Приложении А.

6.4.3. Определение основной погрешности по каналу измерений объемной доли воды комплектно. (Допускается проведение поверки по каналу измерений объемной доли влаги поэлементно в соответствии с п. 6.4.1 настоящей методики поверки)

6.4.3.1. Подключают генератор влажного воздуха на вход измерительного канала для измерений объемной доли воды. Подают не менее 3-х значений объемной доли воды, равномерно распределенных в диапазоне измерений. Основную приведенную и относительную погрешность рассчитывают по формулам (7) и (8) соответственно.

6.4.3.2. Результаты считают положительными, если полученное значение основной погрешности не превышает указанного в Приложении А.

6.4.4. Определение основной погрешности по каналам измерений температуры, давления, расхода, массовой концентрации пыли поэлементно.

6.4.4.1 На вход измерительных преобразователей подключают эталонные средства поверки, указанные в методиках поверки на измерительные преобразователи и приведенные в таблице 2 настоящей методики поверки. Основную приведенную и относительную погрешность рассчитывают по формулам (7) и (8) соответственно

6.4.4.2. Результаты считают положительными, если полученное значение основной погрешности не превышает указанного в Приложении А.

6.4.5. Проверка вариации выходного сигнала

6.4.5.1. Проверка вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности.

6.4.5.2. Вариацию выходного сигнала $v\delta$, в долях от основной погрешности, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$v\delta = \frac{A_{26} - A_{2м}}{A_i \cdot \delta} \quad (9)$$

где A_{26} – значение измеряемой величины, полученное при подходе к середине диапазона измерений со стороны больших значений,

$A_{2м}$ – значение измеряемой величины, полученное при подходе к середине диапазона измерений со стороны меньших значений,

A_i – действительное значение измеряемой величины,

δ – пределы допускаемой относительной погрешности, %

6.4.5.3. Вариацию выходного сигнала $v\gamma$, в долях от основной погрешности, для диапазонов, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, рассчитывают по формуле

$$v\gamma = \frac{A_{26} - A_{2м}}{A_{в} \cdot \gamma} \quad (10)$$

где A_{26} – значение измеряемой величины, полученное при подходе к середине диапазона измерений со стороны больших значений,

$A_{2м}$ – значение измеряемой величины, полученное при подходе к середине диапазона измерений со стороны меньших значений,

Ав – верхнее значение диапазона измерений,
γ – пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности, %

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки оформляется протокол результатов измерений произвольной формы.

7.2. Системы, удовлетворяющие требованиям методики поверки, признаются годными.

7.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга от 02.07.2015 г. № 1815.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение систем запрещается и выдается извещение о непригодности.

7.5. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А. Основные метрологические характеристики системы

Метрологические характеристики приведены в таблицах А1 и А2.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности при измерении содержания компонентов для модификации системы Rosemount CEMS HW с анализаторами газов непрерывного действия моделей СТ5100 или СТ5400 приведены в таблице А1

Таблица А1

Определяемые компоненты	Диапазон измерений объемной доли компонентов	Диапазон измерений массовой концентрации компонентов, мг/м ³ , приведенный к 0 °С и давлению 101.3 кПа (760 мм рт. ст.)	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
1	2	3	4
СН ₃ ОН	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 14	±16
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 7140	±16
СН ₄	от 0 до 5 млн ⁻¹	от 0 до 3,6	±12
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 357	±9
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 3570	±8
	от 0 до 2 %	от 0 до 14279	±7
СО	от 0 до 1 млн ⁻¹	от 0 до 1,2	±16
	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 12,5	±11
	от 0 до 30 млн ⁻¹	от 0 до 37,5	±9
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 250	±9
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 625	±9
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 6247	±6
СО ₂	от 0 до 8 %	от 0 до 157073	±6
	от 0 до 25 %	от 0 до 490852	±4
Н ₂ О	от 0 до 3 %	-	±11
	от 0 до 30 %	-	±6
Н ₂ С	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 30	±21
	от 0 до 300 млн ⁻¹	от 0 до 455	±9
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 7586	±7
НСНО	от 0 до 15 млн ⁻¹	от 0 до 19	±21
НСI	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 16	±21
	от 0 до 300 млн ⁻¹	от 0 до 489	±11
НСN	от 0 до 5 млн ⁻¹	от 0 до 6	±21
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 120,5	±11
HF	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 9	±21
	от 0 до 150 млн ⁻¹	от 0 до 134	±11
N ₂ O	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 91,5	±11
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 915	±11
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 3660	±8
NH ₃	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 8	±12
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 379	±11

Определяемые компоненты	Диапазон измерений объемной доли компонентов	Диапазон измерений массовой концентрации компонентов, мг/м ³ , приведенный к 0 °С и давлению 101.3 кПа (760 мм рт. ст.)	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
	от 0 до 750 млн ⁻¹	от 0 до 569	±9
NO	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 13	±12
	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 67	±11
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 134	±11
	от 0 до 300 млн ⁻¹	от 0 до 402	±9
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 2677	±7
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 6693	±7
NO ₂	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 20,5	±12
	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 103	±11
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 205	±11
	от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 513	±9
	от 0 до 800 млн ⁻¹	от 0 до 1642	±9
	от 0 до 3000 млн ⁻¹	от 0 до 6158	±7
	От 0 до 5 %	от 0 до 102633	±6
O ₂	от 0 до 25 %	-	±6
COS	от 0 до 5 млн ⁻¹	от 0 до 12,5	±21
	от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 624	±17
SO ₂	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 27	±12
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 571	±11
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 1428	±9
	от 0 до 3000 млн ⁻¹	от 0 до 8568	±7
	от 0 до 1 %	от 0 до 28559	±6
Выходной сигнал: - цифровой - аналоговый, мА		RS232, Ethernet TCP/IP от 4 до 20	
<p>Примечания:</p> <p>1) * Диапазоны измерений и определяемые компоненты определяются при заказе, в зависимости от моделей анализаторов газов непрерывного действия моделей СТ5100 или СТ5400 (регистрационный номер 72338-18)</p> <p>2) При заказе диапазона с верхним значением, отличным от приведенных в таблице А1, выбирают наименьший диапазон измерений, включающий это значение.</p> <p>3) Диапазон показаний Н₂О от 0 до 50 %.</p> <p>4) Метрологические характеристики приведены для нормальных условий в соответствии с ГОСТ 8.395-80.</p>			

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности при измерении содержания компонентов для модификации системы Rosemount CEMS CD с газоанализаторами X-Stream модели X-Stream XE и анализаторами кислорода модели Oxymitter 4000 приведены в таблице А2.

Таблица А2

Определяемый компонент	Метод анализа	Диапазон измерений содержания компонента ¹⁾	Диапазон измерений массовой концентрации компонентов, мг/м ³ , приведенный к 0 °С и давлению 101.3 кПа (760 мм рт. ст.)	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
1	2	3		4
NH ₃	инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 76	±9
		от 0 до 3000 млн ⁻¹	от 0 до 2276	±7
		от 0 до 100 % (об.)	-	±6
CO ₂	инфракрасная фотометрия	от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 19634	±6
		от 0 до 10 % (об.)	от 0 до 196341	±6
		от 0 до 100 % (об.)	-	±4
CO	инфракрасная фотометрия	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 12,5	±11
		от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 625	±9
		от 0 до 3000 млн ⁻¹	от 0 до 3748	±7
		от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 12949	±6
Cl ₂	ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 317	±16
		от 0 до 100 % (об.)	-	±6
CH ₄	инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 71	±11
		от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 714	±9
		от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 7140	±7
CH ₃ OH	инфракрасная фотометрия	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 1428	±16
		от 0 до 10 % (об.)	от 0 до 142793	±6
NO ₂	ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 25 млн ⁻¹	от 0 до 51	±11
		от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 513	±9
		от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 2053	±7
		от 0 до 10 % (об.)	от 0 до 205265,5	±6
NO	инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 134	±11
		от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 669	±11
		от 0 до 2500 млн ⁻¹	от 0 до 3347	±9
		от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 13387	±7
N ₂ O	инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 183	±11
		от 0 до 100 % (об.)	-	±6
O ₂	Электрохимический	от 0 до 10 % (об.)	-	±6
		от 0 до 25 % (об.)	-	±6
	парамагнитный	от 0 до 1 % (об.)	-	±6

Определяемый компонент	Метод анализа	Диапазон измерений содержания компонента ¹⁾	Диапазон измерений массовой концентрации компонентов, мг/м ³ , приведенный к 0 °С и давлению 101.3 кПа (760 мм рт. ст.)	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
		от 0 до 25 % (об.)	-	±6
		от 0 до 100 % (об.)	-	±4
SO ₂	ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 25 млн ⁻¹	от 0 до 71	±11
		от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 1428	±11
		от 0 до 3000 млн ⁻¹	от 0 до 8568	±7
		от 0 до 1 % (об.)	от 0 до 28559	±6

Примечания:

- 1) Диапазоны измерений и определяемые компоненты определяются при заказе в зависимости от газоанализаторов X-Stream (регистрационный номер 57090-14) и газоанализаторов Oxumitter 4000 (регистрационный №13781-10).
- 2) При заказе диапазона с верхним значением, отличным от приведенных в таблице А2, выбирают наименьший диапазон измерений, включающий это значение.
- 3) Содержание воды определяется расчётным методом, диапазон показаний H₂O от 0 до 100 % (об.)
- 4) Метрологические характеристики приведены для нормальных условий в соответствии с ГОСТ 8.395-80.

Предел допускаемой вариации выходного сигнала систем Rosemount CEMS приведен в таблице А3.

Таблица А3

Наименование	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5

Основные метрологические характеристики измерительного канала с термопреобразователями с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270Ех, датчиками температуры Rosemount 644, Rosemount 3144Р, преобразователями измерительными 248, термопреобразователями сопротивления Rosemount 0065, преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ех приведены в таблице А.4.

Таблица А.4.

Наименование модификации	Диапазон измеряемых температур ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
Метран-271	от -40 до +1000	± 2,0
Метран-274	от -50 до +180	± 1,0
Метран-276	от -50 до +500	± 1,0
Rosemount 644, Rosemount 3144Р	от -196 до + 600 ¹⁾ от +600 до +1800	± 1,0
248	от -200 до + 1300 ¹⁾ от 0 до +1768	± 1,0

Наименование модификации	Диапазон измеряемых температур ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
Rosemount 0065	от -196 до +600	± 1,0
Метран-281 Метран-281Ех	от -50 до +1000	± 1,0
Метран-288 Метран-281Ех	от -50 до +1200	± 1,0
Метран-286, Метран-286-Ех	от -50 до +500	± 1,0

¹⁾ диапазоны измерений определяются типом преобразователя, полностью приведены в описании типа
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.

Основные метрологические характеристики измерительного канала с датчиками давления Метран-75, датчиками давления Метран-150, преобразователями давления 2088, преобразователями давления 3051S, преобразователями давления 3051, приведены в таблице А.5.

Таблица А.5.

Наименование	Верхние пределы P_{max} или диапазоны измерений давления, кПа ¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
Метран-75А	от 10,5 до 68000	± 1,0
Метран-150	$P_{max} = 68947,0$	± 1,0
2088	от -101,3 до +27579	± 1,0
3051S	$P_{max} = +13789,0$ $P_{max} = 25579,0$ $P_{max} = 68947,0$ ¹⁾	± 1,0
3051	от -101,3 до +68947 от 0 до +68947 от -13789 до +13789	± 1,0

¹⁾ максимальные верхние пределы измерений и нижние пределы измерений отличаются в зависимости от моделей, полностью приведены в описании типа на преобразователи
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.

Основные метрологические характеристики канала с измерением объемного расхода приведены в таблице А.6.

Таблица А.6.

Наименование	Диапазон измерений объемного расхода газа, м ³ /ч	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Пределы допускаемой приведенной к верхнему значению диапазона измерений погрешности, %
ST100L	1,1 – 1250000,0	± (от 1,0 до 2,5 включ.)	

Метран-350-SFA	Минимальный, $Q_{min} = 4,20$ Максимальный, $Q_{max} = 20853600,00$ ¹⁾	\pm (от 2,0 до 5,0 включ.)	
3051SFA	От 0,5 до 350000	\pm (от 1,0 до 2,5 включ.)	± 3
Tri @-Meter Optic	В зависимости от модели и диаметра измерительной линии	± 3	
FLAWSIC100	В зависимости от модели и диаметра измерительной линии	± 3	
D-FL 100	В зависимости от модели и диаметра измерительной линии	-	± 3
D-FL 220	от 0 до 5000000		± 3
MT100M	В зависимости от плотности среды, диаметра трубопровода и скорости потока	± 5	
¹⁾ Максимальный и минимальный диапазон измерений объемного расхода, пределы допускаемой погрешности указаны в соответствии с описаниями типа и зависят от диаметра условного прохода. Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.			

Основные метрологические характеристики канала измерений массовой концентрации взвешенных веществ приведены в таблице А.7.

Таблица А.7.

Наименование	Диапазон измерений массовой концентрации пыли, мг/м ³	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
D-R 220	от 50 до 2000	± 25
D-R 290	от 20 до 2000	± 25
D-R 300-40, DR 800	от 0,5 до 200	± 20
D-R 820F	от 1 до 200	± 20
LM3086 SER	от 15 до 10000	± 20
D-R 320	от 0,5 до 5,0 включ. св.5,0 до 200	± 20
Выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА.		

Приложение Б

Схема подключения для подачи газовой смеси на газоанализаторы системы.

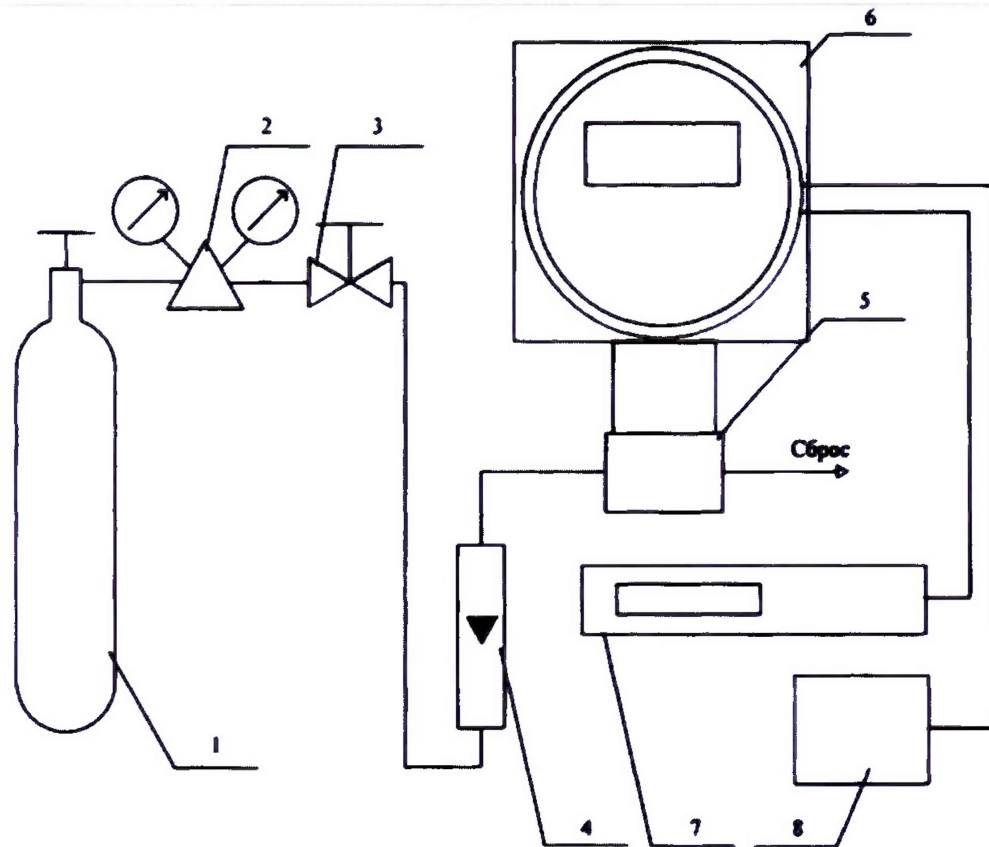


Рисунок Б.1 – Схема подключения для подачи газовой смеси на газоанализаторы X-Stream системы.

- 1 – баллон ГСО или генератор газовых смесей
- 2 – баллонный редуктор
- 3 – вентиль точной регулировки
- 4 – ротаметр
- 5 – адаптер для подключения газовой смеси к анализатору
- 6 – анализатор
- 7 – мультиметр или линия связи с контроллером, с АРМ оператора
- 8 – источник питания.

Схема подключения для подачи газовой смеси на анализаторы газов непрерывного действия CT5100, CT5400 системы Rosemount CEMS.

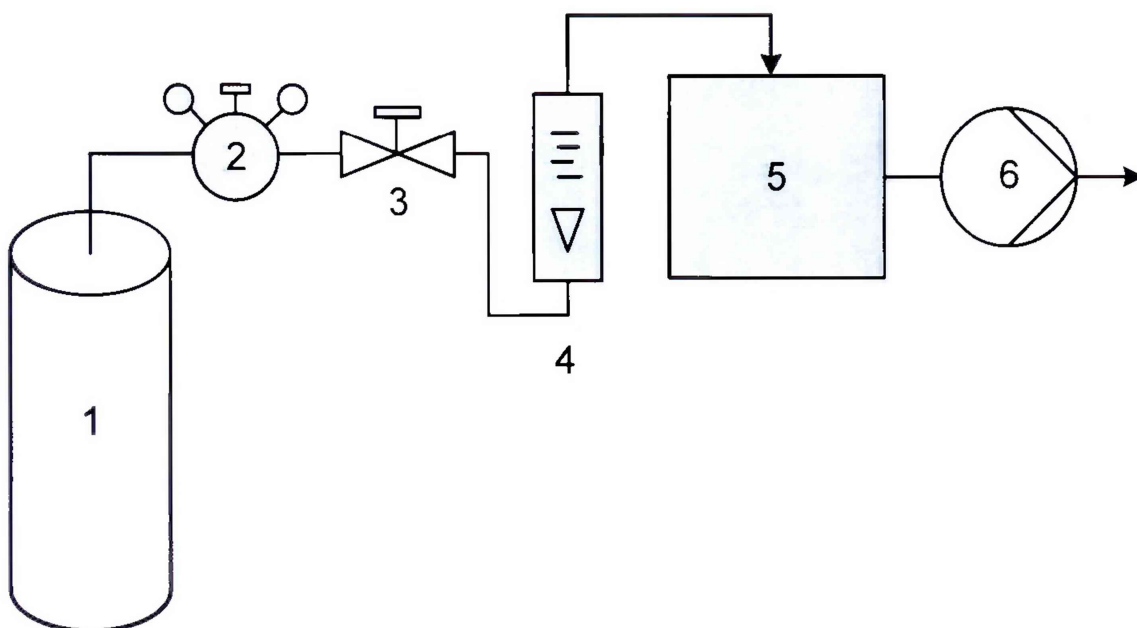


Рисунок Б.2 – Схема подключения для подачи газовой смеси на анализаторы газов непрерывного действия CT5100, CT5400 системы Rosemount CEMS.

- 1– источник ГСО-ПГС (баллон или генератор);
- 2– редуктор баллонный (только при использовании ГСО-ПГС в баллонах под давлением);
- 3 – вентиль тонкой регулировки (только при использовании ГСО-ПГС в баллонах под давлением);
- 4– индикатор расхода;
- 5– поверяемый анализатор;
- 6 – побудитель расхода/эжектор.

Схема подключения для подачи газовой смеси на анализаторы кислорода Oxumitter 4000 системы Rosemount CEMS.

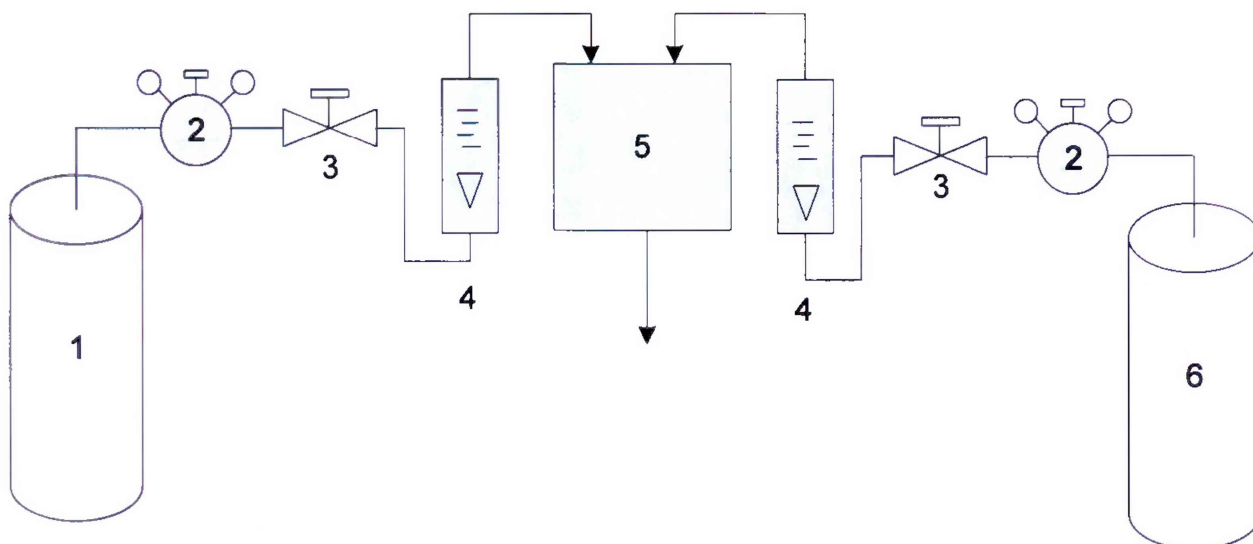


Рисунок Б.3 – Схема подключения для подачи газовой смеси на анализаторы кислорода Oxumitter 4000 системы Rosemount CEMS.

- 1– источник ГСО-ПГС (баллон или генератор);
- 2– редуктор баллонный (только при использовании ГСО-ПГС в баллонах под давлением);
- 3 – вентиль тонкой регулировки (только при использовании ГСО-ПГС в баллонах под давлением);
- 4– индикатор расхода;
- 5– поверяемый анализатор;
- 6 – подача воздуха (баллон или трубопровод)

Приложение В

Таблица В.1. Номинальные значения содержания поверочного компонента при проведении комплектной поверки ИК системы с анализаторами газов непрерывного действия моделей СТ5100 или СТ5400 (регистрационный номер 72338-18)

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС № 3	Пределы допускаемой погрешности	
CH ₃ OH	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0млн ⁻¹ ±30% отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1,1111·X+5,11) %, отн.	ГСО 10337-2013
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2500 млн ⁻¹ ±20% отн	4900 млн ⁻¹ ±20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10337-2013
CH ₄	от 0 до 5 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2,5 млн ⁻¹ ±30% отн	4,9 млн ⁻¹ ±30% отн	(-1,1111·X+5,11) %, отн.	ГСО 10256-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250 млн ⁻¹ ±20% отн	490 млн ⁻¹ ±20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10256-2013
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2500 млн ⁻¹ ±10% отн	4500 млн ⁻¹ ±10% отн	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10256-2013
CO	от 0 до 2 %	ПНГ ¹⁾	1,0 % ±5 % отн	1,9 % ±5 % отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	ГСО 10256-2013
	от 0 до 1 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	0,5 млн ⁻¹ ±30 % отн	4,9 млн ⁻¹ ±30 % отн	(-1,1111·X+5,11) %, отн	ГСО 10240-2013
	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	(-1,1111·X+5,11) %, отн	ГСО 10240-2013
	от 0 до 30 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	15,0 млн ⁻¹ ±20 % отн	27,0 млн ⁻¹ ±20 % отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10240-2013
	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	100 млн ⁻¹ ±20 % отн	180 млн ⁻¹ ±20 % отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10240-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250 млн ⁻¹ ±20 % отн	450 млн ⁻¹ ±20 % отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10240-2013
CO ₂	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2500 млн ⁻¹ ±10% отн	4500 млн ⁻¹ ±10% отн	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10240-2013
	от 0 до 8 %	ПНГ ¹⁾	4,0 % ±5 % отн	7,2%±5 % отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	ГСО 10241-2013
H ₂ O	от 0 до 25 %	ПНГ ¹⁾	17,5 % ±5 % отн	22,5% ±5 % отн	(-0,008·X+0,76) %, отн	ГСО 10241-2013
	от 0 до 3 %	ПНГ ¹⁾	1,5 %	2,7 %	±1%	Источники микропотока H ₂ O (Госреестр 15075-01), генератор влажного воздуха HygroGen 2 (Госреестр № 32405-11)
	от 0 до 30 %	ПНГ ¹⁾	15%	27%	±1%	

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	Пределы допускаемой погрешности	
H ₂ S	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	10млн ⁻¹ ±30% отн.	18млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1,1111·X+5,11) %, отн.	ГСО 10328-2013
	от 0 до 300 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	150млн ⁻¹ ±20% отн.	270млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10328-2013
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2500 млн ⁻¹ ±10% отн.	4500 млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10328-2013
HCHO	от 0 до 15 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	7,5 млн ⁻¹ ±60% отн.	13,5 млн ⁻¹ ±60% отн.	100%	ГСО 10545-2013
HCl	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10371-2013
	от 0 до 300 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	150млн ⁻¹ ±20% отн.	270млн ⁻¹ ±20% отн.	5 %, отн.	ГСО 10371-2013
HCN	от 0 до 5 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2,5млн ⁻¹ ±30% отн.	4,5млн ⁻¹ ±30% отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10376-2013
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50млн ⁻¹ ±30% отн.	90млн ⁻¹ ±30% отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10376-2013
HF	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10375-2013
	от 0 до 150 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	75 млн ⁻¹ ±30% отн.	135 млн ⁻¹ ±30% отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10375-2013
N ₂ O	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	25млн ⁻¹ ±30% отн.	45млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10382-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10382-2013
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1000млн ⁻¹ ±10% отн.	1800млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10382-2013
NH ₃	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10326-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10326-2013
	от 0 до 750 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	375млн ⁻¹ ±20% отн.	675млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10326-2013
NO	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10323-2013
	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	25млн ⁻¹ ±30% отн.	45млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10323-2013
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50млн ⁻¹ ±30% отн.	90млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10323-2013
	от 0 до 300 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	150млн ⁻¹ ±20% отн.	270млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10323-2013
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1000млн ⁻¹ ±10% отн.	1800млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10323-2013
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2500млн ⁻¹ ±10% отн.	4500млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10323-2013
NO ₂	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10331-2013
	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	25млн ⁻¹ ±30% отн.	45млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10331-2013
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50млн ⁻¹ ±30% отн.	90млн ⁻¹ ±30% отн.	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10331-2013
	от 0 до 250 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	175млн ⁻¹ ±20% отн.	225млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10331-2013
	от 0 до 800 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	400млн ⁻¹ ±20% отн.	720млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10331-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	Пределы допускаемой погрешности	
	от 0 до 3000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1500млн ⁻¹ ±10% отн.	2700млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10331-2013
	От 0 до 5 %	ПНГ ¹⁾	2,5 % ±5%отн.	4,5 % ± 5 % отн.	(-0,053·X+1,526) %, отн.	ГСО 10331-2013
O ₂	от 0 до 25 %	ПНГ ¹⁾	17,5 % ±5%отн.	22,5% ± 5 % отн.	(-0,046·X+1,523) %, отн.	ГСО 10253-2013
COS	от 0 до 5 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	2,5млн ⁻¹ ±30% отн.	4,5млн ⁻¹ ±30% отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10369-2013
	от 0 до 250 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	175млн ⁻¹ ±30% отн.	225млн ⁻¹ ±30% отн.	(-2222,2·X+10,2) %, отн.	ГСО 10369-2013
SO ₂	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	ГСО 10342-2013
	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	100млн ⁻¹ ±20% отн.	180млн ⁻¹ ±20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10342-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	ГСО 10342-2013
	от 0 до 3000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1500млн ⁻¹ ±10% отн.	2700млн ⁻¹ ±10% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10342-2013
	от 0 до 1 %	ПНГ ¹⁾	0,5% ±10% отн.	0,9% ±5% отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	ГСО 10342-2013

Примечания:
1) ПНГ – поверочный нулевой газ – азот газообразный по ГОСТ 9293-74
2) Допускается применение генератора газовых смесей ГГС-03-03 (регистрационный номер 65151-15) для создания газовой смеси требуемых концентраций

Таблица В.2. Номинальные значения содержания поверочного компонента при проведении комплектной поверки ИК системы с газоанализаторами X-Stream модели X-Stream XE (регистрационный №57090-14) и ИК системы с анализаторами кислорода модели Oxumitter 4000 (регистрационный №13781-10)

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	Пределы допускаемой погрешности	
NH ₃ инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 30% отн	90 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10326-2013
	от 0 до 3000млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1500 млн ⁻¹ ± 20% отн	2700 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10326-2013
	от 0 до 100 % (об.)	ПНГ ¹⁾	50% ±2% отн.	90% ±0,5 % отн.	0,1% отн.	10545-2014, ГГС-03-03

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	Пределы допускаемой погрешности	
CO ₂ инфракрасная фотометрия	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5 % ± 5% отн.	0,9 % ± 5 % отн.	(-2,5·X+2,75) %, отн.	10241-2013
	от 0 до 10 % (об.)	ПНГ ¹⁾	5 % ± 5% отн.	9 % ± 5% отн.	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10241-2013
	от 0 до 100 % (об.)	ПНГ ¹⁾	50 % ± 5% отн.	90 % ± 1,5 % отн.	(-0,008·X+0,76 %, отн.	10241-2013
CO инфракрасная фотометрия	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	5,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	9,0 млн ⁻¹ ±30 % отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10240-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10240-2013
	от 0 до 3000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1500 млн ⁻¹ ± 20% отн	2700 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10240-2013
	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5% ±20% отн.	0,9% ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10240-2013
Cl ₂ ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 30% отн	90 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-2222,2·X+10,2) %, отн	10372-2013
	от 0 до 100 % (об.)	ПНГ ¹⁾	50 % ± 2% отн	90 % ± 1% отн	0,2 % отн./ 0,07 % отн.	10545-2014
CH ₄ инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 30% отн	90 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10256-2013
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	500 млн ⁻¹ ± 20% отн	900 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10256-2013
	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5 % ± 5% отн	0,9 % ± 5% отн.	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10256-2013
CH ₃ OH инфракрасная фотометрия	от 0 до 1000млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	500 млн ⁻¹ ± 20% отн	900 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10337-2013
	от 0 до 10 % (об.)	ПНГ ¹⁾	5 % ± 20% отн.	9 % ± 20% отн.	1,5 % отн.	10524-2013
NO ₂ ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 25 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	17,5 млн ⁻¹ ± 30% отн	22,5 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10331-2013
	от 0 до 250 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	175 млн ⁻¹ ± 20% отн	225 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10331-2013
	от 0 до 1000млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	500 млн ⁻¹ ± 20% отн	900 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10331-2013
	от 0 до 10 % (об.)	ПНГ ¹⁾	5% ± 5% отн	9 % ± 5% отн.	(-0,053·X+1,526) %, отн.	10331-2013
NO инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 30% отн	90 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10323-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн.	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10323-2013
	от 0 до 2500млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1750 млн ⁻¹ ± 20% отн	2250 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10323-2013
	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5 % ± 5% отн	0,9 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10323-2013

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Номинальные значения содержания определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения				Номер ГСО
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	Пределы допускаемой погрешности	
N ₂ O инфракрасная фотометрия	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	50 млн ⁻¹ ± 30% отн	90 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10382-2013
	от 0 до 100 % (об.)	ПНГ ¹⁾	50 % ± 5% отн	90 % ± 1,5% отн	(-0,008·X+0,76 %, отн./ (-0,0037·X+0,459) %, отн.	10382-2013
O ₂ электрохимический	от 0 до 10 % (об.)	ПНГ ¹⁾	5% ± 5% отн	9 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10253-2013
	от 0 до 25 % (об.)	ПНГ ¹⁾	17,5 % ± 5% отн	22,5 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10253-2013
O ₂ парамагнитный	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5% ± 5% отн	0,9 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10253-2013
	от 0 до 25 % (об.)	ПНГ ¹⁾	17,5 % ± 5% отн	22,5 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10253-2013
	от 0 до 100 % (об.)	ПНГ ¹⁾	50 % ± 5% отн	90 % ± 1,5% отн	(-0,0037·X+0,459) %,отн.	10253-2013
SO ₂ ультрафиолетовая фотометрия	от 0 до 25 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	17,5 млн ⁻¹ ± 30% отн	22,5 млн ⁻¹ ± 30% отн	(-1111,1·X+5,11) %, отн.	10342-2013
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	250млн ⁻¹ ±20% отн.	450млн ⁻¹ ±20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10342-2013
	от 0 до 3000млн ⁻¹	ПНГ ¹⁾	1500 млн ⁻¹ ± 20% отн	2700 млн ⁻¹ ± 20% отн	(-15,15·X+4,015) %, отн.	10342-2013
	от 0 до 1 % (об.)	ПНГ ¹⁾	0,5 % ± 10 % отн	0,9 % ± 5% отн	(-0,046·X+1,523) %, отн.	10342-2013
Примечания:						
1) ПНГ – поверочный нулевой газ – азот газообразный по ГОСТ 9293-74						
2) Допускается применение генератора газовых смесей ГГС-03-03 (регистрационный номер 65151-15) для создания газовой смеси требуемых концентраций						