

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

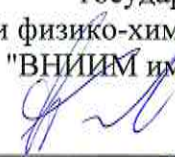



А.Н. Пронин

«28» мая 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210, ДГС-ЭРИС-230 (CH₃COOH)
Методика поверки
МП-242-2252-2018

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


А.В. Колобова
«28»  2018 г.

Разработал
Руководитель лаборатории
Г.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2018 г.



Настоящая методика поверки распространяется на датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210, ДГС-ЭРИС-230 (СН₃СООН), выпускаемые ООО "ЭРИС", Россия (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

Примечание - при использовании датчиков в составе измерительных систем, прошедших испытания в целях утверждения типа средств измерений, поверка производится в соответствии с методикой поверки соответствующей системы, утвержденной в установленном порядке.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке *	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2		
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	нет
3 Определение метрологических характеристик датчиков:	6.4		
- определение основной погрешности при первичной поверке	6.4.1	да	нет
- определение основной погрешности при периодической поверке	6.4.2	нет	да
- определение вариации выходного сигнала	6.4.3	да	нет
- определение времени установления выходного сигнала	6.4.4	да	да

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 2504-1797-75, диапазон измерения атмосферного давления от 610 до 790 мм рт. ст, погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ГРПИ 405132.001 -92 ТУ, диапазон измерения относительной влажности от 10 до 100 %
	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С
	Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
6.2, 6.4	Источник питания постоянного тока, обеспечивающий напряжение питания 24 В, сила тока 0,2 А (из расчета на один датчик)
6.2, 6.4	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В

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	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением
6.4	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
6.4	Насадка градуировочная
6.4.1	Стандартные образцы состава газовые смеси пропан – воздух (ГСО 10540-2014) в баллонах под давлением. Технические характеристики ГС приведены в Приложении А, таблица А.2
6.4.2	Газовые смеси состава уксусная кислота – воздух, аттестованные по МИ № АПНС.413216.200-00 МИ «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциметрическим титрованием с использованием титраторов Mettler Toledo серии Т моделей Т50, Т70, Т90» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 968/242-(РА.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.30482). Технические характеристики ГС приведены в Приложении А, таблица А.1.

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

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

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.);
- не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Требования к квалификации персонала

К работе с датчиками и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, ГОСТ 8.578-2014, руководством по эксплуатации датчиков и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

¹⁾ – Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого датчика, должно быть не более 1/3.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101,3±3;
- расход ГС, дм³/мин 0,4±0,1;
- напряжение питания постоянным током, В 24,0±2,4.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки следует:

- 1) проверяют комплектность датчика в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на него (при первичной поверке);
- 2) подготавливают датчик к работе в соответствии с требованиями ЭД;
- 3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;
- 4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые датчики - не менее 2 ч;
- 5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их ЭД.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчиков следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты на корпусе;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка должна соответствовать требованиям ЭД;
- четкость надписей на лицевой панели и крышке корпуса.

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

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования датчика в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание датчиков;
- 2) выдерживают датчики во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея датчика (только для ДГС ЭРИС-230) и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей датчика (только для ДГС ЭРИС-230) выводится измерительная информация и выходной аналоговый сигнал датчика не менее 3 мА.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия ПО датчиков проводится путем проверки соответствия ПО датчиков тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях для целей утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

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

Информация о номере версии программного обеспечения отображается в окне автономного ПО «ДГС ЭРИС 210/230» или по запросу от внешнего устройства по интерфейсу RS485 (регистр группы INPUT, адрес 0x010B).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности датчика при первичной поверке

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

1) Подают на вход датчика ГС состава определяемый компонент – воздух (таблица А.1 приложения А) в последовательности №№ 1 – 2 – 3, при этом газовые смеси уксусная кислота – воздух приготавливают и подают согласно указаниям МИ № АПНС.413216.200-00 МИ «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциометрическим титрованием с использованием титраторов Mettler Toledo серии Т моделей Т50, Т70, Т90» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 968/242-(RA.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.30482).

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

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

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

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

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

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

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

где C_i – измеренное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента на входе датчика, рассчитанное по выходному аналоговому сигналу (для ДГС-ЭРИС-210) и полученное по показаниям дисплея (только для ДГС-ЭРИС-230), % НКПР;

C_o – действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в *i*-ой ГС, % НКПР.

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

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

где $C_{\%(об.д.)}^o$ – действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %;

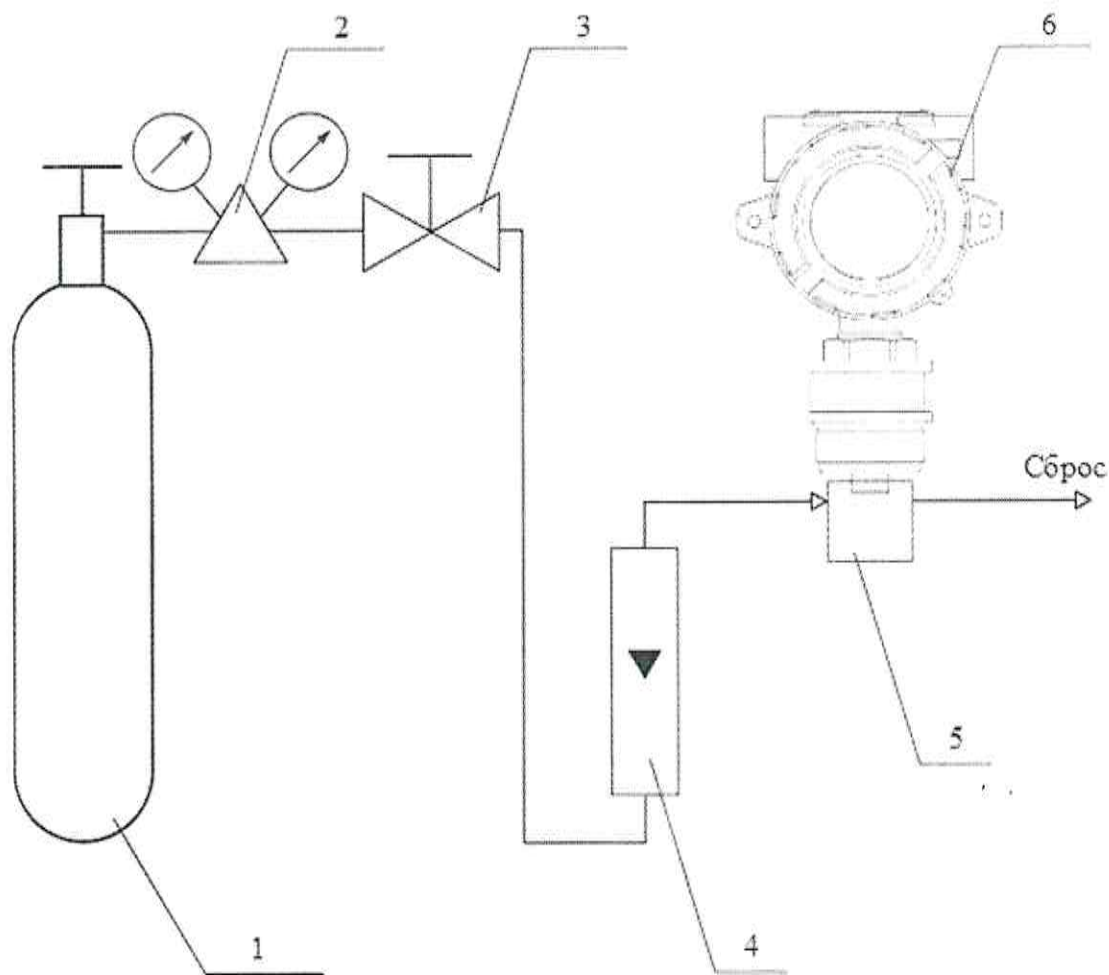
НКПР – значение нижнего концентрационного предела распространения пламени для определяемого компонента по ГОСТ 30852.19-2002, объемная доля определяемого компонента, %. Значение НКПР для уксусной кислоты равно 4 % об.д.

5) Подают на вход датчика ГС поверочного компонента (пропан – воздух или пропан – азот, таблица А.2 приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 1 по схеме рисунка 1.

Примечания:

а) Значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице А.2, приведены на основании результатов испытаний в целях утверждения типа, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки датчиков, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки датчиков.

б) В случае, если показания датчика по шкале определяемого компонента при подаче ГС №№ 2, 3, содержащих поверочный компонент, отличаются от значений 25 % НКПР и 45 % НКПР соответственно, более чем на ± 5 % НКПР, то следует применять ГС с номинальным значением объемной доли поверочного компонента, отличным от указанного в таблице А.2 для соответствующей точки поверки, но обеспечивающие указанные выше показания по шкале определяемого компонента. Для упрощения процесса подбора требуемого значения дозврывоопасной концентрации поверочного компонента рекомендуется использовать динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например ГГС.



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки; 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – насадка градуировочная; 6 – датчик

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

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

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

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

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

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

$C_i^{o(нов.)}$ - действительное значение дозрывоопасной концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$C_i^{(опр.)}$ - результат измерений дозрывоопасной концентрации при подаче i -ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

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

8) Повторяют операции по п. 5) – 7) три раза, рассчитывают среднее значение поправочного коэффициента для поверочного компонента для точек поверки 2 и 3.

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

6.4.2 Определение основной погрешности датчика при периодической поверке

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

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

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

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

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

где C_i - измеренное значение дозрывоопасной концентрации поверочного компонента на входе датчика, % НКПР;

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

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

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

6.4.3 Определение вариации выходного сигнала датчика

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

Значение вариации выходного сигнала ν , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu = \frac{C_2^{\delta} - C_2^{\mu}}{\Delta_0}, \quad (6)$$

где C_2^{δ}, C_2^{μ} - результаты измерений дозрывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче ГС № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений соответственно, % НКПР.

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, % НКПР.

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

6.4.4 Определение времени установления показаний

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

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

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

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если оно не превышает:

- | | |
|----------------------------------|----|
| - ДГС ЭРИС-210IR, ДГС ЭРИС-230IR | 45 |
| - ДГС ЭРИС-210СТ, ДГС ЭРИС-230СТ | 60 |

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если датчик по результатам поверки признан пригодным к применению, то выдается свидетельство о поверке установленной формы согласно приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

7.3 Если датчик по результатам поверки признан непригодным к применению выписывается извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики ГС, используемых при поверке

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

Измерительный канал (определяемый компонент)	Диапазон измерений, допустимая концентрация, % НКПР, (объемная доля определяемого компонента, %)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, %, и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Уксусная кислота (СН ₃ СООН)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.)	ПНГ - воздух			±5 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,8 % ± 5 % отн.		МИ № АПНС.413216.200-00 МИ

Примечания:

1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением.

2) Газовые смеси состава уксусная кислота – воздух, аттестованные по МИ № АПНС.413216.200-00 МИ «Методика измерений массовой концентрации уксусной кислоты в газовых смесях потенциометрическим титрованием с использованием титраторов Mettler Toledo серии Т моделей Т50, Т70, Т90» (г. Москва, 2018 г., 13 л.), свидетельство об аттестации № 968/242-(RA.RU.310494)-2018 от 16.04.2018 г. (ФИФ ФР.1.31.2018.30482)

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

Измерительный канал (определяемый компонент) / поверочный компонент / исполнение датчика	Диапазон измерений, допустимая концентрация, % НКПР (объемная доля определяемого компонента, %)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, %, и пределы допускаемого отклонения (ориентировочное значение коэффициента пересчета)			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Уксусная кислота (СН ₃ СООН) / пропан (С ₃ Н ₈) / ДГС ЭРИС-210СТ, ДГС ЭРИС-230СТ	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,28 % ± 7 % отн. (1,5)	0,51 % ± 7 % отн. (1,5)	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - воздух)
Уксусная кислота (СН ₃ СООН) / пропан (С ₃ Н ₈) / ДГС ЭРИС-210IR, ДГС ЭРИС-230IR	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,0 % об.д.)	ПНГ – воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,06 % ± 5 % отн. (0,4)	1,91 % ± 5 % отн. (0,4)	±1,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (пропан - азот)
<p>Примечания:</p> <p>1) Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-85 в баллонах под давлением.</p> <p>2) Значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице, приведены на основании результатов испытаний в целях утверждения типа, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки датчиков.</p>						