СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



_____ Лапшинов В.А.

«__» ____09_____ 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы газов и аэрозолей «ЭйрНод»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-247/01-2021
с изменением №2

Москва, 2023

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы газов и аэрозолей «ЭйрНод» (далее – анализаторы) производства ООО «Р-НОКС», Республика Беларусь, г. Минск, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов к ГЭТ 154-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 № 2315 «Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»; к ГЭТ 101-2011 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 № 2900 «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^{7}$ Па»; к ГЭТ 150-2012 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25.12.2019 № 2815 «Государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока»; ГЭТ 22-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 № 2482 «Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла»; ГЭТ 151-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2021 № 2885 «Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов»; ГЭТ 35-2021, ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 № 3253 «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом или рабочим эталоном.

1.4 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

№№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-

Продолжение таблицы 1

№№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			первичной	периодической
4.1	Определение приведенной (относительной) погрешности по каналу газа	10.1	да	да
4.2	Определение времени установления показаний по каналу газа	10.2	да	нет
4.3	Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности	10.3	да	да
4.4	Определение абсолютной погрешности по каналу температуры	10.4	да	да
4.5	Определение абсолютной погрешности по каналу абсолютного давления	10.5	да	да
4.6	Определение абсолютной погрешности по каналу скорости ветра	10.6	да	да
4.7	Определение абсолютной погрешности по каналу направления ветра	10.7	да	да

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С — от +15 до +25
относительной влажности окружающей среды, % — от 30 до 80
атмосферное давление, кПа — от 84 до 106,7
мм рт. ст. — от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый анализатор и средства измерений, участвующие при проведении поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства воспроизведения напряжения и силы постоянного тока с диапазоном измерений до 60 В / 3 А	Источник питания постоянного тока GPR-76030D, рег. № 55898-13
п. 10.1 Определение приведенной (относительной) погрешности по каналу газа п. 10.2 Определение времени установления показаний по каналу газа	Диапазон измерений температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 $м^3$/ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда Т700, 700Е, Т700U, 700EU, Т700Н, Т703, 703Е, Т703U, 702, Т750, рег. № 58708-14
	Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (характеристики приведены в приложении А)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59мин. 59,99 с. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm(9.6\times10^{-6}\times T_x+0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87. диаметр условного прохода 5 мм. толщина стенки 1 мм*	
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением	Воздух синтетический в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см^2*	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*	
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности	Рабочие эталоны 2-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «15» декабря 2021 г. № 2885	Гигрометр Rotronic модификации HygroLog NT, рег. № 64196-16
	Диапазон воспроизведения относительной влажности: от 10 % до 100 % (нестабильность поддержания заданных режимов относительной влажности, не более: ±1,5 %)	Климатическая камера T-S150-70M
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры	Рабочие эталоны 3-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «23» декабря 2022 г. № 3253	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-2-3, рег. № 57690-14
	Диапазон воспроизведения температур: от -70 °С до +150 °С (нестабильность поддержания заданных режимов температуры, не более: ±0,5 °С)	Климатическая камера T-S150-70M

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности по каналу абсолютного давления	Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» декабря 2019 г. № 2900	Барометры образцовые переносные БОП-1М-3, рег. № 26469-17
	Диапазон вакуумирования от атмосферного давления до 1 мбар; Точность вакуумирования от установленного значения (не менее ±1 мбар)	Термобарокамера модели TD 1000C
	Диапазон воспроизведения давления от -0,095 до 0,6 МПа	Пресс пневматический ручной PRV-6*
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности по каналу скорости ветра	Рабочие эталоны по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «25» декабря 2019 г. № 2815	Установки аэродинамические измерительные ЭМС 0,05/60-240, рег. № 70034-17
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности по каналу направления ветра	Рабочие эталоны 4-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» ноября 2018 г. № 2482	Головки делительные оптические ОДГЭ, рег. № 26906-15

Примечания:

1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Для выполнения п.п. 10.1-10.2 методики поверки допускается использование стандартных образцов состава искусственных газовых смесей (ГС), не указанных в таблице 2 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 анализатора, должно быть не более 1/3.

2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку п.п. 10.1-10.2, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

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

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением"», утвержденным Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации РНКС 01.004.000.000 РЭ.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в руководстве по эксплуатации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- анализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным требованиям 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

8.1.1 Перед проведением поверки проверить условия проведения поверки в соответствии с разделами 3 и 6.

8.1.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.1.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.1.4 Изучить эксплуатационную документацию на поверяемый анализатор и на эталонные СИ.

8.2 Опробование.

8.2.1 Подключить поверяемый анализатор и выдержать в течение времени прогрева в следующем порядке:

- выполнить подключение всех модулей между собой в соответствии с рисунком Г.1 Приложения Г;
- подключить модуль питания и передачи (в зависимости от модели) данных в розетку и проконтролировать наличие световой индикации на поверяемом анализаторе в соответствии с руководством по эксплуатации на анализатор;
- в настройках сетевого адаптера ПК установить следующие настройки: статический IP: 192.168.88.112; маску подсети: 255.255.128.0; шлюз по умолчанию: 192.168.0.1;
- после установки настроек проконтролировать наличие индикации «АСТ» на поверяемом анализаторе в соответствии с руководством по эксплуатации на анализатор;
- установить ПО пользователя «ЭйрНод Монитор» в следующем порядке: скопировать содержимое комплектного установочного диска в произвольную директорию на ПК с операционной системой Windows; выполнить файл «setup.msi» и следовать указаниям установщика; в процессе может потребоваться дополнительная установка компонента «.NET», о чем будет получено сообщение в диалоговом окне; установите его; по завершении установки появится ярлык «ЭйрНод Монитор»;

- запустить ПО «ЭйрНод Монитор», подождать не более 2 минут и убедиться в отображении показаний поверяемого анализатора в окне ПО (см. рисунок 1);

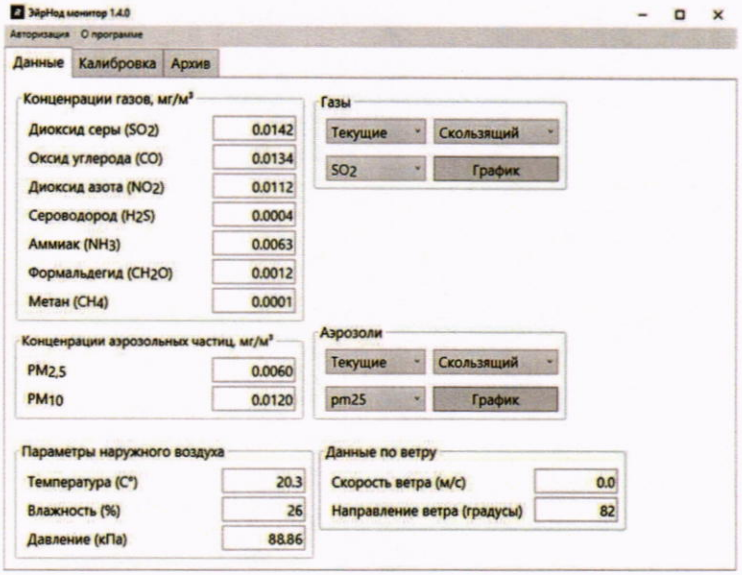


Рисунок 1 – Показания анализатора в окне ПО «ЭйрНод Монитор»

- выдержать поверяемый анализатор во включенном состоянии не менее 2 часов (время прогрева);

- при поверке по каналам газов необходимо перевести анализатор в режим сброса измеренной пробы через фитинг «Exhaust» («Сброс») на корпусе анализатора по присоединенной к нему трубке в вентиляцию; для этого необходимо на плате анализатора нажать и удерживать кнопку с соответствующим названием, пока не загорится светодиод над кнопкой;

- после прогрева и перед выполнением поверки запрещается выключать анализатор, даже на короткое время.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если во время подключения и прогрева отсутствуют сообщения об отказах или ошибках, и индикация соответствует требованиям п. 8.2.1.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Во время прогрева поверяемого анализатора выполнить проверку соответствия идентификационных данных ПО следующим образом:

- в окне ПО «ЭйрНод Монитор» перейти во вкладку меню «О программе», где отобразятся номера версии встроенного и пользовательского ПО (см. рисунок 2);

- сравнить полученные данные с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

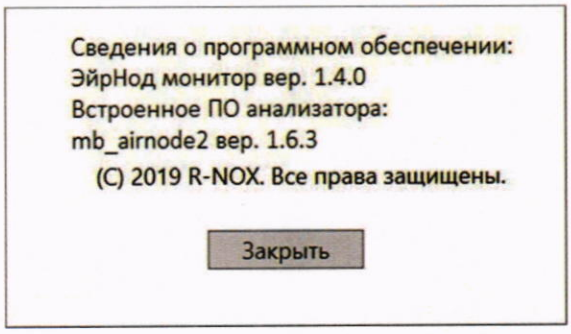


Рисунок 2 – Сведения о программном обеспечении

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Пользовательское ПО
Идентификационное наименование ПО	mb_airnode2	ЭйрНод Монитор
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.6.0	не ниже 1.4.0

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной (относительной) погрешности по каналу газа

10.1.1 Определение приведенной (относительной) погрешности по каналу газа проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б;

2) Подают на вход анализатора ГС №1 (таблица А.1, Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (900 ±100) см^3/мин и дожидаются установления стабильного значения выходного сигнала. При необходимости произвести подстройку нуля в соответствии с Руководством по эксплуатации;

3) Подают на вход анализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (900 ±100) см^3/мин в последовательности: при первичной поверке №№2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4, при периодической поверке №№2 – 3 – 4;

4) После стабилизации показаний по поверяемому каналу (не более 10 минут после начала подачи ГС) фиксируют значение, отображаемое в соответствующем окне программного обеспечения (ПО) на персональном компьютере (ПК).

5) Выполняют продувку анализатора окружающим воздухом в течение от 40 до 60 минут;

6) Повторяют действия по пп.2)-5) для каждого поверяемого канала газа.

Примечание – С целью сокращения продолжительности работ рекомендуется следующая последовательность тестирования газовых каналов: SO_2 – H_2S – O_3 – NO_2 – NH_3 – CO – NO – CH_2O и с применением нулевого воздуха с относительной влажностью от 40% до 60%.

10.1.2 Значение приведенной погрешности (γ_i, %) анализатора, рассчитывают по формуле (1):

$$\gamma_i = \frac{\left(C_i - C_i^{\partial}\right)}{Св} \cdot 100\ \% \qquad (1)$$

где C_i – установившиеся показания в соответствующем окне ПО на ПК в i-ой точке поверки, массовая концентрация, мг/м^3;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i-й ГС, массовая концентрация, мг/м^3;

Св – верхнее значение диапазона измерений, массовая концентрация, мг/м^3.

10.1.3 Значение относительной погрешности (δ_i, %) анализатора, рассчитывают по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_i^{\partial}} \cdot 100\ \% \qquad (2)$$

10.1.4 Результат операции поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.2 Определение времени установления показаний по каналу газа

10.2.1 Определение времени установления показаний по каналу газа допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 4 в следующем порядке:

1) Подать на вход анализатора ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого анализатора;

2) Рассчитать значение, равное 0,9 от показаний анализатора, полученных в п.1);

3) Подать на анализатор ГС № 1, дождаться установления показаний анализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности), затем, не подавая ГС на анализатор продуть газовую линию ГС №4 в течении не менее 3 мин. подать ГС на анализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями анализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат операции поверки анализатора считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В.

10.3 Определение абсолютной погрешности по каналу относительной влажности

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности производят в климатической камере методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром. Поместить анализатор и зонд эталонного гигрометра в климатическую камеру, при этом, зонд эталонного гигрометра должен находиться в непосредственной близости от метеосенсора анализатора. Задать в климатической камере температуру (20 ±3) °С и последовательно устанавливать следующие значения относительной влажности:

φ_1 = (12 ± 2) %;

φ_2 = (30 ± 2) %;

φ_3 = (50 ± 2) %;

φ_4 = (70 ± 2) %;

φ_5 = (96 ± 2) %;

10.3.2 Выдержать анализатор при заданном значении относительной влажности не менее 15 мин, после истечения указанного времени произвести отсчет показаний относительной влажности поверяемого анализатора и эталонного гигрометра.

10.3.3 Значение абсолютной погрешности ($\Delta\varphi$) анализатора, в каждой контрольной точке рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{пр}} - \varphi_{\text{э}} \qquad (3)$$

где $\varphi_{\text{пр}}$ – значение показаний анализатора, %;

$\varphi_{\text{э}}$ – значение показаний эталонного гигрометра, %.

10.3.4 Результат операции поверки анализатора считать положительным, если погрешность измерений в каждой точке проверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10.4 Определение абсолютной погрешности по каналу температуры

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводить не менее, чем в четырех контрольных значениях, равномерно распределенных внутри диапазона измерений температуры, включая два крайних значения диапазона, методом сравнения с эталонным термометром в климатической камере.

Поместить эталонный термометр, подключенный к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ8, и анализатор в рабочую зону климатической камеры, при этом, зонд эталонного термометра должен находиться в непосредственной близости от метеосенсора анализатора.

Установить в климатической камере значение температуры, соответствующее проверяемой контрольной точке. Дождаться выхода климатической камеры на заданный температурный режим, затем выдержать анализатор при заданной температуре не менее 15 минут. Произвести пять отсчетов показаний эталонного термометра и анализатора с интервалом 10 секунд и за результат измерений принять среднеарифметические значения.

Повторить операции для остальных контрольных значений температуры.

Значение абсолютной погрешности (Δt) анализатора, в каждой контрольной точке рассчитывают по формуле (4):

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эт} \quad (4)$$

где $t_{изм}$ – среднее арифметическое значение показаний анализатора, °С;
$t_{эт}$ – среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °С

Результат операции поверки анализатора считать положительным, если погрешность измерений в каждой точке проверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10.5 Определение абсолютной погрешности по каналу давления

Определение абсолютной погрешности по каналу давления проводится непосредственным сличением с эталонным манометром абсолютного давления (барометром). Погрешность определяют при пяти значениях давления, включая нижний и верхний пределы измерений.

Значение абсолютной погрешности (ΔP_i) анализатора, рассчитывают по формуле (5):

$$\Delta P_i = P_{изм.} - P_д \quad (5)$$

где $P_{изм.}$ – измеренное значение давления, гПа;
$P_д$ – действительное значение давления эталонного прибора, гПа.

Результат операции поверки анализатора считать положительным, если погрешность измерений в каждой точке проверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10.6 Определение абсолютной погрешности по каналу скорости ветра

Модуль анемометра устанавливается в аэродинамическую трубу и подключается к анализатору. Если условия проведения измерений не позволяют разместить модуль анемометра с флюгером, то допускается снятие флюгера. На аэродинамической трубе последовательно задать не менее 5 значений скорости воздушного потока, равномерно распределенных в диапазоне измерений. Показания эталонной аэродинамической трубы и анализатора с модулем анемометра фиксируются.

Значение абсолютной погрешности (ΔV) анализатора, рассчитывают по формуле (6):

$$\Delta V = Vc - Vт \quad (6)$$

где Vc – скорость воздушного потока, поверяемого СИ, м/с;
Vт - скорость воздушного потока, воспроизводимая эталоном, м/с.

Результат операции поверки анализатора считать положительным, если погрешность измерений, в каждой точке проверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10.7 Определение абсолютной погрешности по каналу направления ветра

У модуля анемометра снимают флюгер с его вала. Если условия проведения измерений не позволяют разместить модуль анемометра с ветряными чашами, то допускается снятие последних. модуль анемометра помещают на испытательную установку и вал флюгера строго центруют с валом делительной головки, предварительно установив в положение 0°.

С помощью лимба делительной головки вал флюгера ориентируют под углами 0°, 60°, 120°, 180°, 240°, 300°, 350°. При каждом значении углового положения снимают отсчёт текущих значений направления ветра по показаниям в ПО анализатора. При этом, если валы делительной головки и флюгера соединены встречно друг другу, значение угла по анемометру определяют, как разность: 360 минус показание анализатора.

Значение абсолютной погрешности ($П_i$) анализатора, рассчитывают по формуле (7):

$$П_i = A_i - A_д \quad (7)$$

где A_i – значение угла, показанное на стенде, …°;
Ад – значение угла по анемометру, ...°.

Результат операции поверки анализатора считать положительным, если погрешность измерений в каждой точке проверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме.

11.2 При положительных результатах поверки анализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчик:
Инженер по метрологии _____ Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке анализатора

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке анализаторов

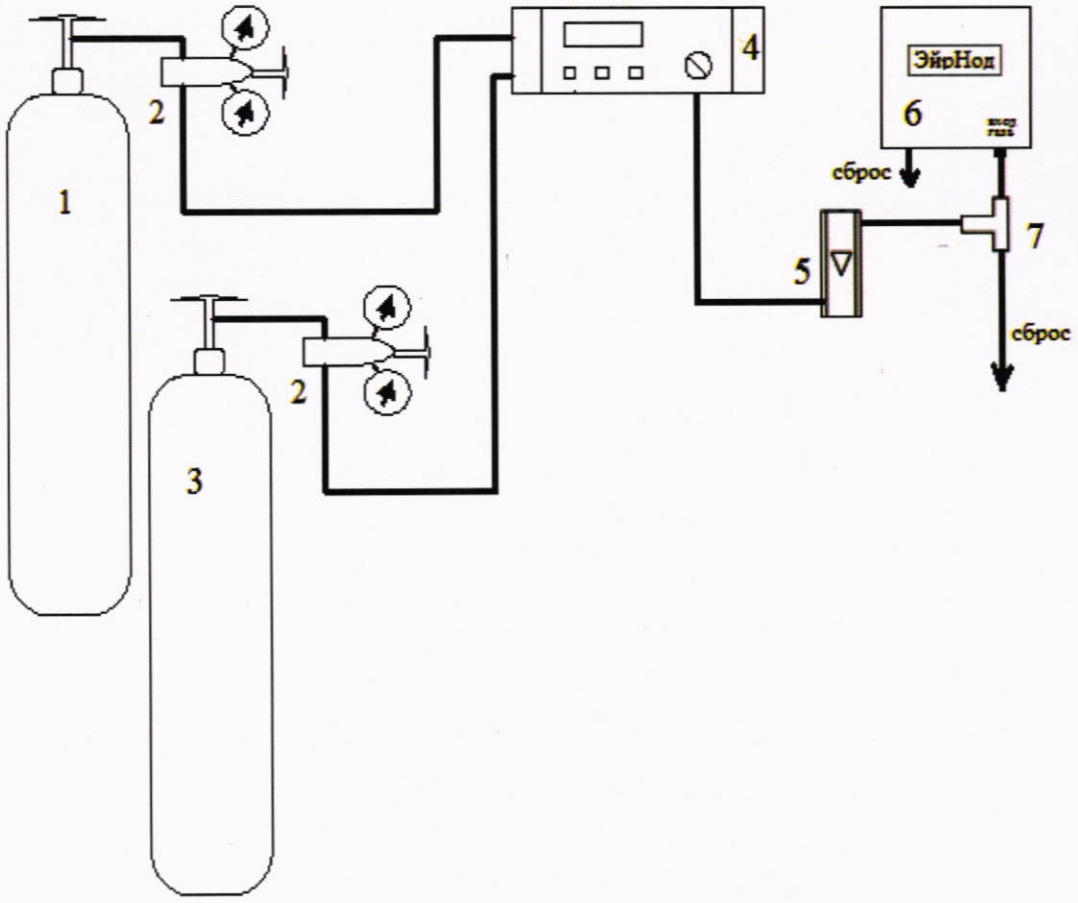
Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м^3	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,7 мг/м^3 ±10 %	50 мг/м^3 ±10 %	90 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10706-15 (CO в N_2)
	от 0 до 50 [1)]	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,7 мг/м^3 ±10 %	25 мг/м^3 ±10 %	45 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10706-15 (CO в N_2)
Диоксид серы (SO_2)	от 0 до 5	ПНГ-воздух	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,045 мг/м^3 ±10 %	2,5 мг/м^3 ±10 %	4,5 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10537-14 (SO_2 в N_2)
Диоксид азота (NO_2)	от 0 до 2	ПНГ-воздух	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,036 мг/м^3 ±10 %	1 мг/м^3 ±10 %	1,8 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10546-14 (NO_2 в N_2)
Оксид азота (NO)	от 0 до 4	ПНГ-воздух	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,027 мг/м^3 ± 10 %	2 мг/м^3 ± 10 %	3,6 мг/м^3 ± 10 %	ГГС, ГСО 10546-14 (NO в N_2)
Озон (O_3)	от 0 до 3	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,027 мг/м^3 ±10 %	1,5 мг/м^3 ±10 %	2,7 мг/м^3 ±10 %	ГГС мод. Т703 (рег. № 58708-14)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м^3	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Сероводород (H_2S)	от 0 до 1,5	ПНГ-воздух	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,0072 мг/м^3 ±10 %	0,75 мг/м^3 ±10 %	1,35 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10537-14 (H_2S в N_2)
Аммиак (NH_3)	от 0 до 5	ПНГ-воздух	-	-	-	марки А или Б по ТУ 6-21-5-82
		-	0,09 мг/м^3 ±10 %	2,25 мг/м^3 ±10 %	4,5 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10546-14 (NH_3 в воздухе)
Формальдегид (CH_2O)	от 0 до 1	ПНГ-воздух	-	-	-	марки А или Б по ТУ 6-21-5-82
		-	0,045 мг/м^3 ±10 %	0,5 мг/м^3 ±10 %	0,9 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10547-14 (CH_2O в воздухе)
Метан (CH_4)	от 0 до 20000	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
			1800 мг/м^3 ±10 %	10000 мг/м^3 ±10 %	18000 мг/м^3 ±10 %	ГГС, ГСО 10706-15 (CH_4 в N_2)
[1)] в случае комплектации анализатора сенсорным модулем CO с верхним пределом диапазона измерения 50 мг/м^3 (указывается в паспорте)						

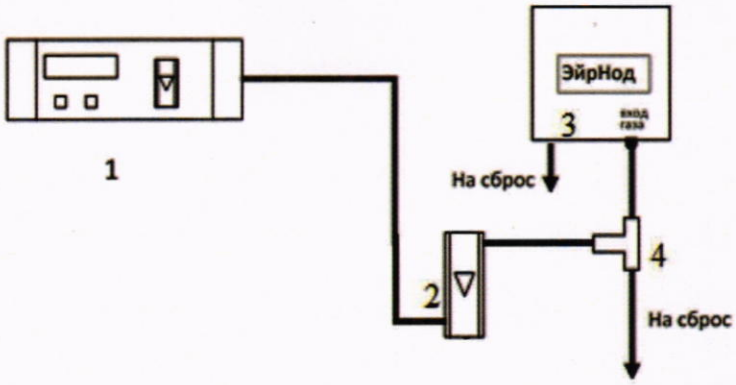
Приложение Б
(обязательное)

Схемы подачи газовых смесей, при поверке анализаторов



1 – баллон с ГС;
2 – редуктор;
3 – баллон с азотом или ПНГ- воздух;
4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03;
5 – ротаметр;
6 – анализатор;
7 – тройник.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на анализатор от генератора газовых смесей



1 – генератор озона;
2 – ротаметр;
3 – анализатор;
4 – тройник.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на анализатор от генератора озона

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики газовых каналов анализатора

Определяемый компонент[2)]	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м^3		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведенной[1)]	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100	от 0 до 3 включ.	±20	–
		св. 3 до 100	–	±20
	от 0 до 50 [3)]	от 0 до 3 включ.	±20	–
		св. 3 до 50	–	±20
Диоксид серы (SO_2)	от 0 до 5	от 0 до 0,05 включ.	±20	–
		св. 0,05 до 5	–	±20
Диоксид азота (NO_2)	от 0 до 2	от 0 до 0,04 включ.	±20	–
		св. 0,04 до 2	–	±20
Оксид азота (NO)	от 0 до 4	от 0 до 0,03 включ.	±20	–
		св. 0,03 до 4	–	±20
Озон (O_3)	от 0 до 3	от 0 до 0,03 включ.	±20	–
		св. 0,03 до 3	–	±20
Сероводород (H_2S)	от 0 до 1,5	от 0 до 0,008 включ.	±20	–
		св. 0,008 до 1,5	–	±20
Аммиак (NH_3)	от 0 до 5	от 0 до 0,1 включ.	±20	–
		св. 0,1 до 5	–	±20
Формальдегид (CH_2O)	от 0 до 1	от 0 до 0,05 включ.	±20	–
		св. 0,05 до 1	–	±20
Метан (CH_4)	от 0 до 20000	от 0 до 2000 включ.	±20	–
		св. 2000 до 20000	–	±20

[1)] приведенная погрешность нормирована к верхнему пределу диапазона измерений;

[2)] время установления показаний $T_{0,9}$ не более 180 секунд.

[3)] в случае комплектации анализатора сенсорным модулем CO с верхним пределом диапазона измерений 50 мг/м^3 (указывается в паспорте)

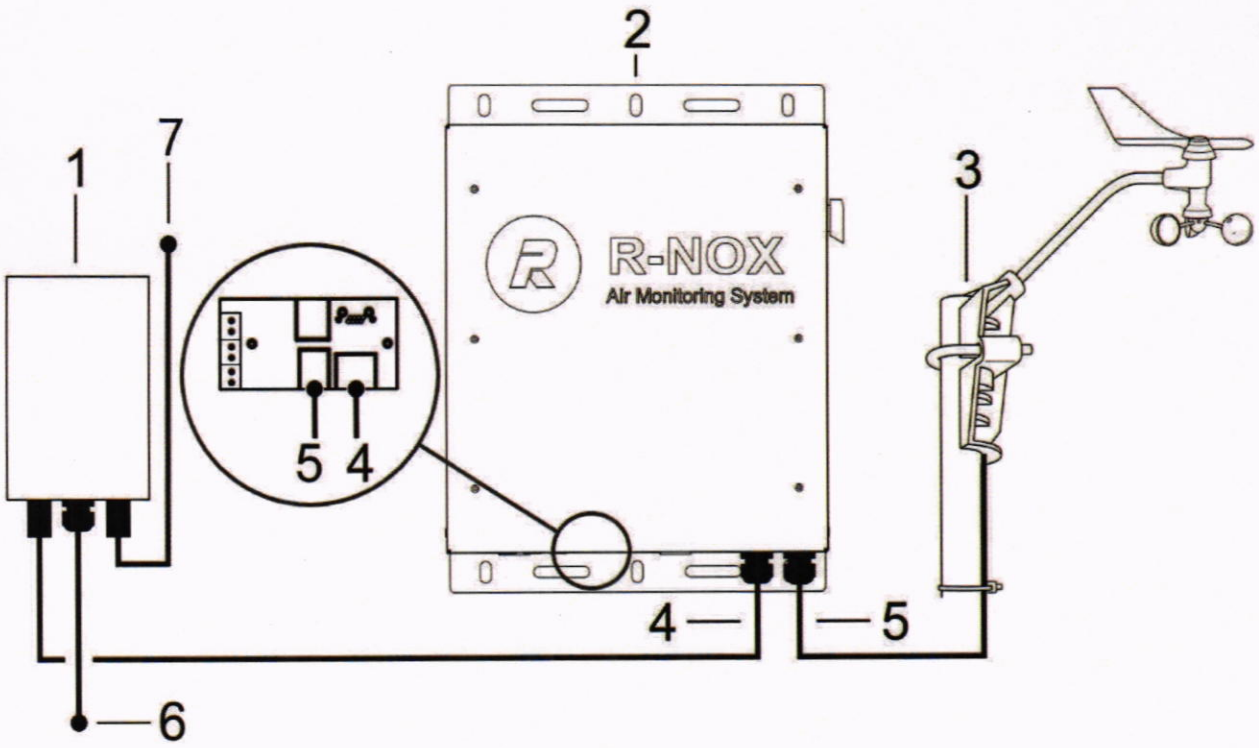
Таблица В.2 – Метрологические характеристики газовых каналов анализатора

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Температура атмосферного воздуха, °С	от -50 до +60	±0,5 °С
Относительная влажность атмосферного воздуха, %	от 10 до 98	±5 %
Атмосферное давление, гПа	от 600 до 1100	±0,3 гПа
Скорость ветра, м/с	от 0,5 до 60	± (0,3 + 0,05·v)* при v <4 ± 0,05·v, при v ≥ 4
Направление ветра	от 0 до 360°	±3°

*v – значение скорости ветра, м/с

Приложение Г
(обязательное)

Схема подключения анализатора «ЭйрНод» при поверке



1 – Модуль питания и передачи (в зависимости от модели);
2 – Анализатор газов и аэрозолей «ЭйрНод»;
3 – Модуль анемометра;
4 – PoE-кабель;
5 – Кабель Модуля анемометра;
6 – Кабель сетевой для подключения в розетку 230 В;
7 – Кросс-кабель Ethernet (RJ45 – RJ45) для подключения к сетевому адаптеру ПК.

Рисунок Г.1 – Схема подключения анализатора «ЭйрНод» при поверке