

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2020 г.

11 декабря

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы ЕН1000

Методика поверки

ЛНПК2.840.003 МП

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ЕН1000 (далее - газоанализаторы), изготовленные АО «ЭНАЛ», г. Москва, и устанавливает методы и средства их первичной поверки после выпуска из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные 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 – проверка срабатывания порогов сигнализации	6.2 6.2.1	да	да
3 Определение метрологических характеристик – определение основной погрешности	6.3. 6.3.1	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

1.3 Проведение поверки по меньшему числу компонентов (определяемых веществ) в соответствии с пунктами 16 и 18 Приказа Министерства промышленности и торговли РФ № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» не предусмотрено.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта НТД по поверке	Наименование основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.1	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей 2-го разряда в соответствии с поверочной схемой в баллонах под давлением № 10532-2014 СО/воздух
6.2, 6.3	Вольтметр универсальный цифровой В7-40, рег. № 39075-08
4, 6	Термогигрометр TESTO мод. 608-H1, (рег. № 53505-13) диап. изм. температуры от 0 до 50 °С, абс. погрешн. ± 0,5 °С, диап. изм. отн. влажности от 15 до 85 %, абс. погрешн. ±3 %,
4, 6	Барометр-анероид БАММ-1, (рег. № 5738-76) диапазон измерений от 80 до 106 кПа, абс. погрешность ± 200 Па
6.3	Ротаметр РМ-А, ТУ 1-01-0249-75 Вентиль точной регулировки по ТУ 5Л4.463.003-02
6.2	Резисторы R ₅ , R ₆ , R ₇ , R ₈ , R ₁₆ , R ₁₇ , R ₁₈ , R ₁₉ с номинальным сопротивлением 2 кОм, с диапазоном допускаемых отклонений сопротивления ± 5 %, R ₂₀ с номинальным сопротивлением 500 Ом, с диапазоном допускаемых отклонений сопротивления ± 5 %, переменный регулировочный резистор R ₂₁ с номинальным сопротивлением 4,7 кОм, мощностью рассеяния не менее 0,25 Вт (в соответствии с приложением 2)
6.3	Поверочный нулевой газ – воздух марки А (Б) по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью (включая другие эталоны, генераторы и ГСО состава газовых смесей других типов, а также ГСО газовых смесей без применения генераторов).

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО-ПГС в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1 Правила безопасности, при работе с газоанализаторами и средствами поверки в соответствии с соответствующими разделами РЭ или инструкциями по применению.

3.2 Правила безопасности, действующие на месте поверки (на территории промышленного объекта (при поверке на месте эксплуатации) или в лаборатории).

3.3 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.4 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.5 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают действующие Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

3.6 Поверителем газоанализатора может быть физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки и прошедший аттестацию в установленном порядке, ознакомленный с эксплуатационными документами и требованиями безопасности. Допускается проведение операций поверки обученным персоналом, эксплуатирующим и/или обслуживающим СИ, под контролем поверителя. Операции при работе с токсичными газами должен выполнять оператор, прошедший специальное обучение.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5);
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы.

5.1.1 Поверяемый газоанализатор подготавливают к работе в соответствии с руководством по его эксплуатации;

5.1.2 Эталоны, средства измерений и вспомогательные средства, применяемые при проверке, подготавливают в соответствии с их РЭ или инструкциями по их применению.

ГСО состава газовых смесей в баллонах выдерживают в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч.

5.1.3 Проверяют наличие и срок действия свидетельств о поверке и паспортов на средства поверки.

5.1.4 Выполняют необходимые расчеты (расчет параметров и процедур приготовления ПГС, пересчет единиц) в соответствии с приложением 1, РЭ и/или инструкциями на средства поверки.

5.1.5 Перед началом поверки включают приточно-вытяжную вентиляцию и выполняют другие требуемые операции по обеспечению безопасного проведения работ.

5.2. Перед проведением периодической поверки выполняют регламентные работы, предусмотренные РЭ на газоанализатор.

5.3. Собирают газовую схему для подачи ПГС на вход поверяемого газоанализатора.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие внешних повреждений на газоанализаторе, влияющих на его работоспособность.
- исправность органов управления, четкость надписей на лицевой панели;
- все сегменты индикации на дисплее должны полностью отображаться при включении газоанализатора.
- соответствие комплектности газоанализаторов требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- четкость маркировки;
- исправность механизмов и крепежных деталей;

6.1.2. Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют перечисленным выше требованиям.

6.2. Опробование

6.2.1 При опробовании выполняют проверку срабатывания порогов сигнализации.

6.2.1.1 Собирают электрическую схему проверки согласно рисунка 2-1 приложения 2.

6.2.1.2 Выполняют операции проверки для всех каналов 1 – 8. Подключение проверяемого канала к схеме проверки производят нажатием соответствующей кнопки КАНАЛ.

6.2.2 Результаты проверки считаются положительными, если отображение на цифровом табло ПДК и загорание индикаторов соответствуют данным, приведенным в таблице 1-2 приложения 1.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности проводят, подавая в режиме измерений на вход газоанализатора поверочные газовые смеси (ПГС по приложению 1) в следующей последовательности: № 1 - № 2 - № 3 - № 2 - № 1 - № 3 для диапазона от 0 до 20 мг/м³, № 4 - № 5 - № 6 - № 5 - № 4 - № 6 для диапазона св. 20 до 100 мг/м³ (таблица 1-1 приложения 1), фиксируя полученные значения выходного тока. Контроль расхода через газоанализатор осуществляют при помощи ротаметра, расход устанавливают 15,0 ± 5 дм³/ч.

По полученному значению выходного тока рассчитывают значение массовой концентрации оксида углерода по формуле (1):

$$C = \frac{I_{\text{вых}} - 4}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{вых}}$ – текущее значение выходного тока, мА,

100 мг/м³ – максимальное значение диапазона измерений, соответствующее выходному сигналу 20 мА.

6.3.2 Для каждой ПГС определяют значения погрешности: приведенной – по формуле (2), относительной – по формуле (3):

$$\nu_0 = \frac{C_u - C_D}{C_{\text{max}} - C_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (2)$$

$$\delta_0 = \frac{C_u - C_D}{C_D} \cdot 100, \quad (3)$$

где C_u – рассчитанное значение массовой концентрации оксида углерода, мг/м³;

C_D – действительное значение массовой концентрации оксида углерода в ПГС, мг/м³;

C_{max} – верхняя граница диапазона измерений газоанализатора, мг/м³;

C_{min} – нижняя граница диапазона измерений газоанализатора, мг/м³.

6.3.3 Основная погрешность не должна превышать значений, приведенных в таблице 1-2 в приложении 1 и разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа на средство измерений.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, выдают свидетельство о поверке в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном Приказом Минпромторга РФ № 2510 от 31.07.2020 г.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

7.3 На газоанализаторы, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (утв. приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510).

7.4 После ремонта газоанализаторы подвергают поверке.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИМС»

С.В. Вихрова

Старший научный сотрудник ФГУП «ВНИИМС»

Г.А. Микрюкова

Таблица 1-1 – Поверочные газовые смеси

ПГС	Номинальное значение объемной доли оксида углерода и пределы допускаемого абсолютного отклонения, млн ⁻¹	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата $k = 2^*$, %
№ 1	0	–
№ 2	$8,5 \pm 1,7$	8
№ 3	$16,2 \pm 1,6$	5
№ 4	$20,5 \pm 2,0$	5
№ 5	$43,0 \pm 4,3$	5
№ 6	$82,0 \pm 8,2$	5

*Соответствует границам относительной погрешности при доверительной вероятности $P = 0,95$.

Примечания:

1) Пределы допускаемой погрешности действительного значения содержания компонента в ПГС не должны превышать 1/2 от погрешности средства измерений в данной точке диапазона.

2) При поверке в качестве поверочного нулевого газа (ПНГ) применяют воздух по ТУ 6-21-5-82 (допускается применение генератора воздуха).

При необходимости выполняют пересчет единиц объемной доли X , млн⁻¹, в единицы массовой концентрации C , мг/м³ по формуле:

$$C = \frac{X \cdot M}{V_m},$$

где M – молярная масса оксида углерода, г/моль;

V_m – молярный объем газа-разбавителя, равный 22,4 дм³/моль для условий 0°С и 101,3 кПа и 24 дм³/моль для условий +20°С и 101,3 кПа.

Таблица 1-2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации оксида углерода в воздухе, мг/м ³ (ПДК)	от 0 до 100,0 (5 ПДК) включ.
Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности (ν_o) измерений массовой концентрации оксида углерода в диапазоне от 0 до 20,0 мг/м ³ (1 ПДК) включ., %	$\pm 25,0$
Пределы допускаемых значений основной относительной погрешности (δ_o) измерений массовой концентрации оксида углерода в диапазоне св. 20,0 (1 ПДК) до 100,0 мг/м ³ (5 ПДК) включ., %	$\pm 25,0$
Пороги срабатывания сигнализации, мг/м ³ (ПДК):	
– Порог 1	20,0 (1 ПДК)
– Порог 2	100,0 (5 ПДК)

Схема проверки

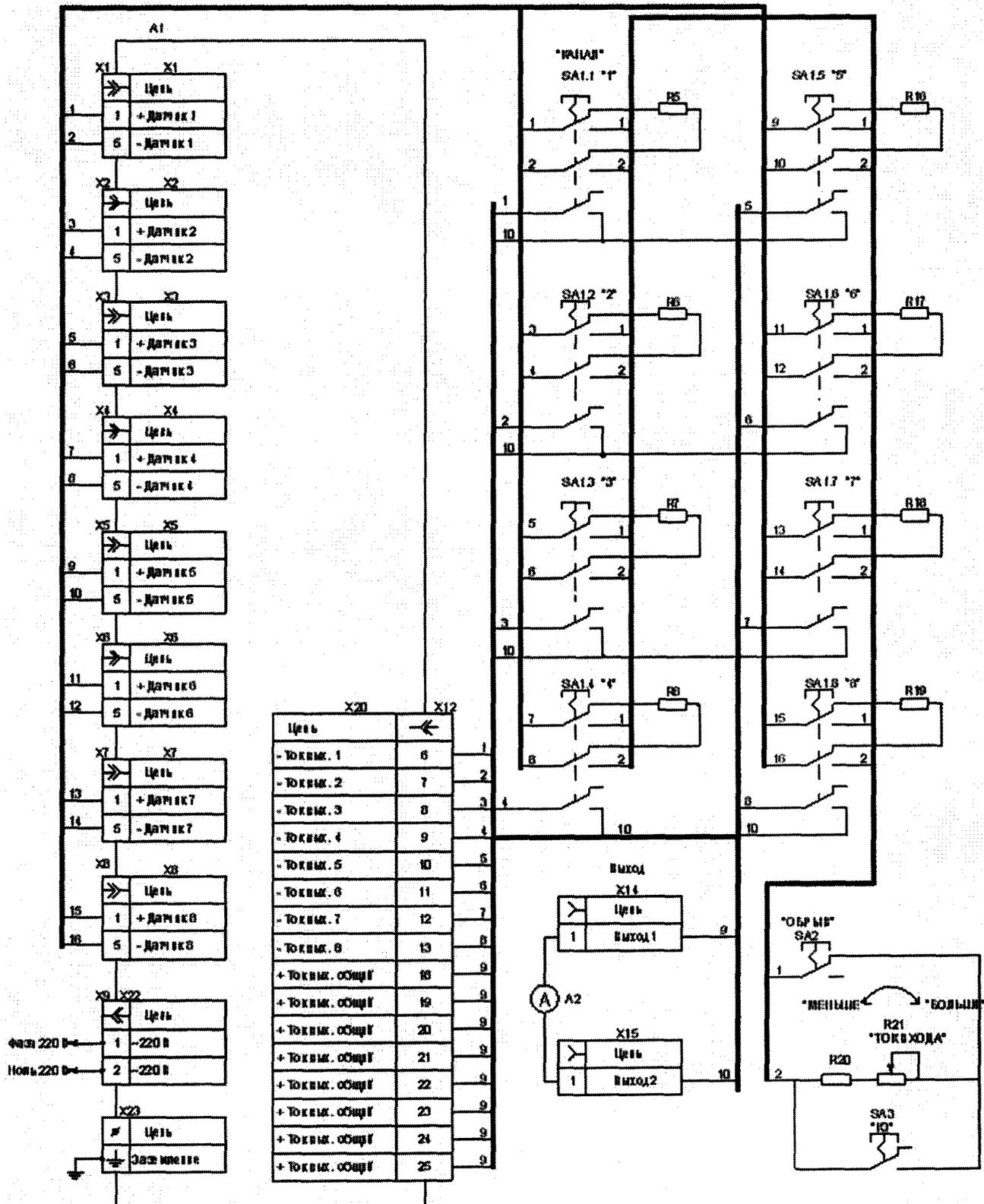


Рисунок 2-1 – Схема электрическая проверки срабатывания порогов сигнализации

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

A1	- блок сигнализации ЕН001;
A2	- вольтметр.
<u>Резисторы:</u>	
R5,..., R8	- C1-4-0,25-2 кОм ± 5 %-А-В;
R16,..., R19	- C1-4-0,25-2 кОм ± 5 %-А-В;
R20	- C1-4-0,125-500 Ом ± 5 %-А-В;
R21	- РК-1112N-4,7 к.
SA1	- переключатель П2К;
SA2, SA3	- выключатель кнопочный PSM1-2-3-В.