

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «19» 01 2024 г.



«ГСИ. Сигнализаторы Сигмет-3 совмещенные со
светильниками СВГ ЛУЧ-4. Методика поверки»

МП-786/01-2024

г. Чехов, 2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Сигнализаторы Сигмет-3 совмещенные со светильниками СВГ ЛУЧ-4 (далее – сигнализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-786/01-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке сигнализатора обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого сигнализатора используется метод прямых измерений поверяемым сигнализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

1.5 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 - Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3	Проверка программного обеспечения	9	да	да
4	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям		да	да
4.1	Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации концентрации метана или горючих газов	10.1	да	да
4.2	Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации концентрации, водорода	10.2	да	да
4.3	Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации концентрации оксида углерода.	10.3	да	да
5	Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C	20 ±5
относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106
мм рт.ст.	от 630 до 795,0

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый сигнализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего сигнализатор (под контролем поверителя).

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 - Средства 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)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45 °С до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -60 °С до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 °С до +60 °С включ.; - атмосферного давления в диапазоне от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом 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 ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генератор газовых смесей модели Т703 (рег. № 58708-14)
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение 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
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3)
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления. РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	Вентиль точной регулировки*
	Вспомогательное устройство проверки и калибровки Сигмет-3	УНК-Сигмет-3*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	-	Насадка калибровочная*

Примечания:

1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, 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 сигнализатора, должно быть не более 1/2.

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

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 К техническому обслуживанию и эксплуатации установленного и приведённого в работоспособное состояние изделия сигнализаторы допускаются инженерно-технический персонал, имеющий специальную подготовку по обслуживанию электронно-измерительной техники и изучивший эксплуатационную документацию.

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

6.5 При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением, должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.6 Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность сигнализаторов;
- исправность устройств управления;
- четкость надписей на лицевой панели;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

Сигнализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие раздела 3 настоящей МП-786/01-2024.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

8.2.4 Выдержать поверяемый сигнализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый сигнализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования сигнализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если во время подключения и прогрева отсутствуют сообщения об отказах или ошибках

9 Проверка программного обеспечения

Проверку идентификационных данных программного обеспечения сигнализатора проводят сравнением номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения с номером версии, указанным в описании типа сигнализаторов.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

включить светильник и установить фару светильника на устройство проверки и калибровки УНК-Сигмет-3;

- подать питание на УНК-Сигмет-3 при помощи адаптера;

- используя кнопки «Λ+» и «V-» УНК-Сигмет-3, выбрать пункт меню «ВЕРСИЯ ПО.» и нажать кнопку «ВВОД»

- в результате на индикаторе будет отображен номер версии ПО.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные номера версии не ниже указанного в Описании типа сигнализаторов.

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

Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации по контролируемым газам проводят по схеме, приведенной в Приложении Б, рисунок Б.1.

10.1 Определение погрешности срабатывания сигнализации по концентрации метана или горючих газов

10.1.1 На вход поверяемого сигнализатора с помощью насадки для подачи ГС подают ГСО-ПГС №1 (таблица А.1 приложения А для метана) с расходом равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин по ротаметру. Дождаться установившихся показаний концентрации на индикаторе УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения концентрации ГСО-ПГС более чем на $\pm 0,2$ % об.

Затем на вход сигнализатора подать ГСО ПГС №2 (таблица А.1 приложения А для метана) с расходом равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин. Считать с индикатора УНК-Сигмет-3 значение концентрации в момент срабатывания сигнализации. Дождаться установившихся показаний концентрации на УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения концентрации ГСО-ПГС более чем на $\pm 0,2$ % об.

Основную абсолютную погрешность срабатывания сигнализации по концентрации метана ΔC_c вычисляют по формуле (1):

$$\Delta C_c = C_n - C_c, \quad (1)$$

где C_n – значение установленной пороговой концентрации, об.доля, %;

где C_c – значение концентрации в момент срабатывания сигнализации, об.доля, %.

10.1.2 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-786/01-2024.

10.2 Определение основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации по концентрации водорода.

10.2.1 На вход поверяемого сигнализатора с помощью насадки для подачи ГС подают ГСО-ПГС №1 (таблица А.1 приложения А для водорода) с расходом равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин по ротаметру. Считать с индикатора УНК-Сигмет-3 значение концентрации в момент срабатывания сигнализации. Дождаться установившихся показаний концентрации на УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения концентрации ГСО-ПГС более чем на $\pm 0,2$ % об.

Основную абсолютную погрешность срабатывания сигнализации по концентрации водорода ΔC_c вычисляют по формуле (2):

$$\Delta C_c = C_n - C_c, \quad (2)$$

где C_n – значение установленной пороговой концентрации, об.доля, %;

где C_c – значение концентрации в момент срабатывания сигнализации, об.доля, %.

Затем на вход сигнализатора подать ГСО ПГС №2 (таблица А.1 приложения А для водорода) с расходом равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин. Дождаться установившихся показаний концентрации на УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения концентрации ГСО-ПГС более чем на $\pm 0,2$ % об.

10.2.2 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-786/01-2024.

10.3 Определение погрешности срабатывания сигнализации по концентрации оксида углерода.

10.3.1 На вход поверяемого сигнализатора с помощью насадки для подачи ГС подают ГСО-ПГС №1 (таблица А.1 приложения А, для оксида углерода), при этом расход должен составлять равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин по ротаметру. Считать с индикатора УНК-Сигмет-3 значение концентрации в момент срабатывания сигнализации. Дождаться установившихся показаний концентрации на УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения ГСО-ПГС более чем на $\pm (2,0 + 0,09 \cdot C)$ млн⁻¹.

Основную абсолютную погрешность срабатывания сигнализации по концентрации оксида углерода ΔC_c вычисляют по формуле (3):

$$\Delta C_c = C_n - C_c, \quad (3)$$

где C_n – значение установленной пороговой концентрации ПГС, млн⁻¹;

где C_c – значение концентрации в момент срабатывания сигнализации, млн^{-1} .

Затем на вход сигнализатора подать ГСО ПГС №2 (таблица А.1 приложения А для оксида углерода) с расходом равным $(0,25 \pm 0,05)$ л/мин. Дождаться установившихся показаний концентрации на УНК-Сигмет-3 и убедиться, что они не отличаются от значения концентрации ГСО-ПГС более чем на $\pm(2,0+0,09 \cdot C)$ млн^{-1} .

10.3.2 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-786/01-2024.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

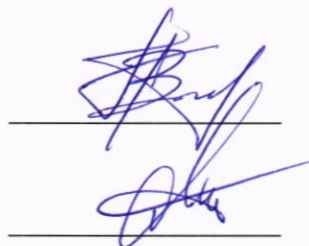
11.2 Сведения о результатах поверки сигнализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 При отрицательных результатах поверки сигнализатор 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 к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Инженер по метрологии (стажёр) ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

Приложение А (обязательное)

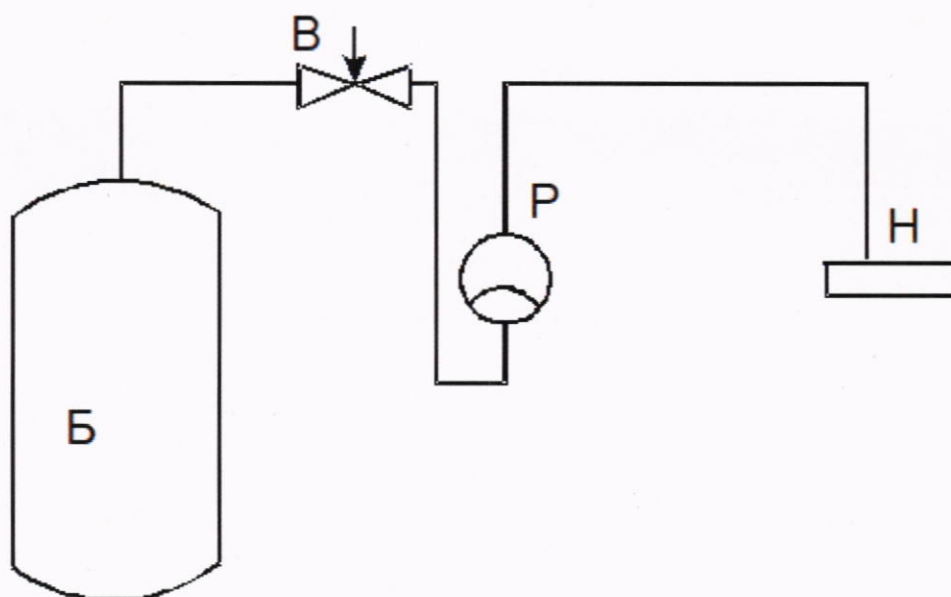
Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке сигнализаторов

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

Определяемый компонент	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения		№ по реестру
	ПГС №1	ПГС №2	
Метан (CH ₄)	1,10 % об. ± 5 % отн.	2,20 % об. ± 5 % отн.	ГСО 11049-2018
Оксид углерода (CO)	20,53 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	180 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	ГСО 11049-2018
Водород (H ₂)	1,20 % об. ± 5 % отн.	2,20 % об. ± 5 % отн.	ГСО 11049-2018
Примечания: 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители ГС, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019. 2) Требования к допуску на приготовление ГС уменьшены относительно указанного в ТУ 6-16-2956-92 для уменьшения вероятности при поверке ошибки первого рода (признания негодными метрологически исправных сигнализаторов).			

Приложение Б

(рекомендуемое)



Б – источник ГС (баллон или генератор);

В – вентиль точной регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);

Р – индикатор расхода (ротаметр);

Н – насадка для подачи ГС.

Рисунок Б.1 – Схема подключения сигнализаторов

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли метана (CH ₄), %	от 0 до 2,5
Диапазон регулировки порога срабатывания сигнализации объемной доли метана (CH ₄), %	от 0,5 до 2,5
Значение порога срабатывания сигнализации объемной доли метана (CH ₄), установленное при выпуске из производства, %	2,0
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализации объемной доли метана (CH ₄), %	±0,2
Время срабатывания сигнализации при скачкообразном изменении объемной доли метана (CH ₄) от 0 до 1,6 от установленного порога срабатывания сигнализации, с, не более	15
Диапазон измерений объемной доли оксида углерода (CO), млн ⁻¹	от 0 до 200
Диапазон регулировки порога срабатывания сигнализации объемной доли оксида углерода (CO), млн ⁻¹	от 10 до 200
Значение порога срабатывания сигнализации объемной доли оксида углерода (CO), установленное при выпуске из производства, млн ⁻¹	17
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализации объемной доли оксида углерода (CO), млн ⁻¹	± (2,0+0,09·C ¹)
Время срабатывания сигнализации при скачкообразном изменении объемной доли углерода (CO) от 0 до 1,11 от нормированного порога срабатывания, с, не более	50
Диапазон измерений объемной доли водорода (H ₂), %	от 0 до 2,35
Диапазон регулировки порога срабатывания сигнализации объемной доли водорода (H ₂), %	от 0,5 до 2,35
Значение порога срабатывания сигнализации объемной доли водорода (H ₂), установленное при выпуске из производства, %	1,0
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализации объемной доли водорода (H ₂), %	±0,2
Время срабатывания сигнализации при скачкообразном изменении объемной доли водорода (H ₂) от 0 до 1,6 от установленного порога срабатывания, с, не более	15
Диапазон измерений объемной доли горючих газов (ΣC _x H _y) ² , % НКПР	от 0 до 56,8
Диапазон регулировки порога срабатывания сигнализации объемной доли горючих газов (ΣC _x H _y), % НКПР	от 10 до 56,8
Значение порога срабатывания сигнализации объемной доли горючих газов (ΣC _x H _y), установленное при выпуске из производства, % НКПР	45,5

Продолжение таблицы В.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности срабатывания сигнализации объемной доли горючих газов ($\sum C_x H_y$), % НКПР	± 5
Время срабатывания сигнализации при скачкообразном изменении объемной доли горючих газов ($\sum C_x H_y$) от 0 до 1,6 от установленного порога срабатывания, с, не более	15
¹⁾ С - значение измеряемой концентрации объемной доли оксида углерода ²⁾ по метану	