

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

УТВЕРЖДАЮ

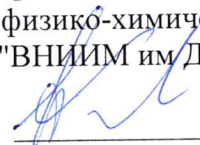
И.о. директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



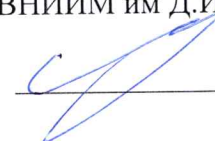
А.Н. Пронин
М.п. "27" июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Датчики метана SGY ME0 V4 ND
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-2355-2020

И.о. руководителя
научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


А.В. Колобова

Инженер 1-й категории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики метана SGY ME0 V4 ND, выпускаемые фирмой "Seitron S.p.a.", Италия (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Настоящая методика поверки распространяется только на датчики, вводимые в эксплуатацию после приказа о внесении изменений, влияющих на метрологические характеристики, в описание типа и приказа о переоформлении свидетельства об утверждении типа 33393¹⁾.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава датчиков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
5.1 Определение основной погрешности	6.4.1	да	да
5.2 Определение вариации выходного сигнала	6.4.2	да	нет
5.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

1.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,2 °С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,8 мм рт.ст.

¹⁾ При использовании настоящей методики поверки рекомендуется проверить даты соответствующих приказов на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет по адресу <http://gost.ru>.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40°С
6.4	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, класс точности 4*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм*
	Вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон измерения силы постоянного тока до 100 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0005 \cdot I_x + 0,00005 \cdot I_{пр})$ мА
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4*
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм*
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А) ²
	Насадка для подачи ГС*
<p>Примечания:</p> <p>1 Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.</p> <p>2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p> <p>3 Изготовители стандартных образцов состава газовых смесей - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2019.</p>	

3 Требования безопасности

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

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

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

3.4 Требования правил безопасности при эксплуатации ГС 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" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

3.5 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

² Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно 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.

3.6 Требования к квалификации персонала

К работе с датчиками и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, приказом Росстандарта от 14.12.2018 г, эксплуатационной документацией на датчики и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20 ± 5 |
| - относительная влажность окружающей среды, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 90,6 до 104,8 |
| - напряжение питания постоянного тока, В | 18 ± 2 |
| - расход ГС (если не указано иное), дм ³ /мин | 0,3 ± 0,1 |

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

5.4 Выдержать поверяемые датчики и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить поверяемый датчик и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- датчик не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Датчик считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование датчика. На датчик подается электрическое питание, при этом запускается процедура тестирования.

По окончанию процедуры тестирования датчик переходит в режим измерений - на токовом выходе датчика имеется унифицированный аналоговый токовый сигнал (4 – 20) мА.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева датчик переходит в режим измерений,
- органы управления датчика функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят проверку идентификационных данных ПО датчиков (номер версии ПО датчиков метана SGY ME0 V4 ND указан на наклейке на микропроцессоре, номер версии ПО SGY ME0 V4 ND исполнения SGY ME0 V4 ND 01SE также указан на наклейке на микропроцессоре (номер версии определяют первые две цифры, указанные на наклейке, например в случае маркировки на микропроцессоре 032418 номер версии ПО 1.03));

- 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).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в Описании типа датчиков (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности датчиков производят в следующей последовательности:

- а) собирают газовую схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б;
- б) на вход датчиков подают ГС (Приложение А) в последовательности:
 - №№ 1–2–3–2–1–3 при первичной поверке,
 - №№ 1–2–3 при периодической поверке.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного времени установления показаний, время подачи контролируют с помощью секундомера.

в) по показаниям вольтметра универсального фиксируют установившиеся показания датчика при подаче каждой ГС;

4) По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение содержания определяемого компонента на входе датчика по формуле

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

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала датчика при подаче i -й ГС, мА;
 k - коэффициент функции преобразования, $k=3,12$ % НКПР/мА для диапазона измерений от 0 до 50 % НКПР,.

г) значение основной абсолютной погрешности датчика Δ_i , дозврывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (2)$$

где C_i - установившиеся показания датчика при подаче i -й ГС (рассчитанные по формуле (1)), дозврывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

C_i^D - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, дозврывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Действительное значение дозврывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС C_i^D , % НКПР, рассчитывают по формуле

$$C_i^D = \frac{C_i^{D(\%)}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_i^{D(\%)}$ - объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;
 $C_{\text{НКПР}}$ - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР) согласно ГОСТ 60079-20-1-2011, %.

Результаты испытания считают положительными, если основная погрешность датчика не превышает пределов, указанных в Приложении В.

6.4.2 Определение вариации выходного сигнала

Определение вариации выходного сигнала допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2.

Значение вариации выходного сигнала датчиков ϑ_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, дозрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика, дозрывоопасная концентрация определяемого компонента, % НКПР.

Результат испытания считают положительным, если вариация выходного сигнала датчиков не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 в следующем порядке:

- а) на вход датчика подают ГС № 3, фиксируют установившиеся показания датчиков;
- б) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний датчика;
- в) подают на вход датчика ГС № 1, фиксируют установившиеся показания датчика. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной абсолютной погрешности;
- г) не подавая ГС на датчик продувают газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин;
- д) подают на вход датчика ГС № 3, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. б).

Результаты испытания считают положительными, если время установления выходного сигнала не превышает:

- для датчиков SGY ME0 V4 ND - 20 с;
- для датчиков SGY ME0 V4 ND исполнения SGY ME0 V4 ND 01SE - 60 с;

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 результаты поверки удостоверяются знаком поверки, наносимым на свидетельство о поверке.

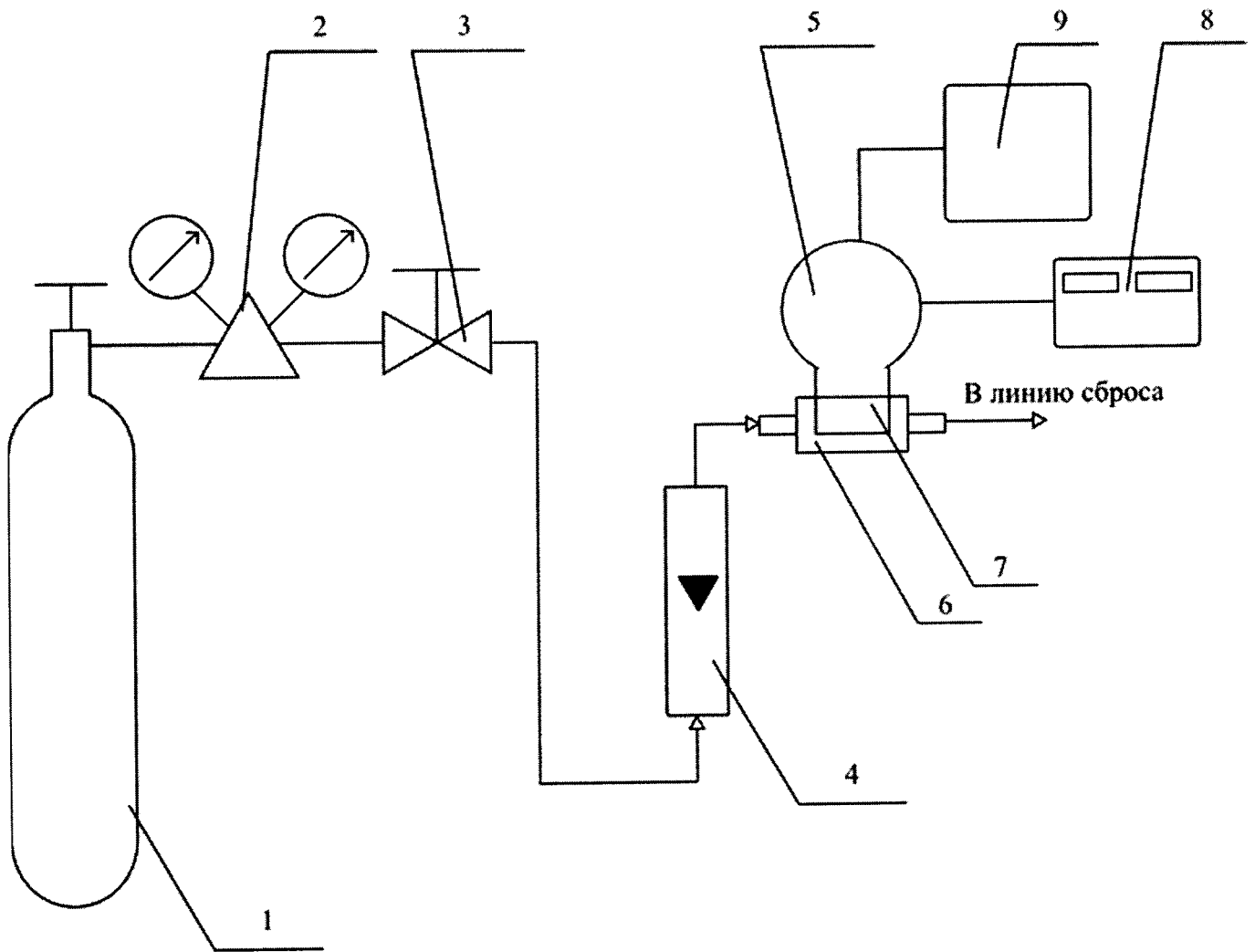
7.3 Если датчик по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики ГС, используемых при поверке датчиков метана SGY ME0 V4 ND

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС для поверки датчиков метана SGY ME0 V4 ND

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой погрешности	№ по реестру
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	От 0 до 2,2 % об.д. (от 0 до 50 % НКПР)	ПНГ-воздух			-	Марки Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 7 % отн.	2,0 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн	ГСО 10532-2014 (метан - воздух)
<p>Примечания: 1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭГ 154-2019.</p>						

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на датчики



- 1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки;
4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – датчик; 6 – насадка для подачи ГС;
7 – чувствительный элемент датчика; 8 – источник питания; 9 - вольтметр универсальный.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на датчики

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики датчиков

Таблица В.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Метан (СН ₄)	от 0 до 50 % НКПР	±5 % НКПР
Примечание - значения НКПР для определяемых компонентов по ГОСТ 60079-20-1-2011		