

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ОАО «Медтехника»



Государственная система обеспечения единства измерений

**Преобразователи измерительные концентрации метана
инфракрасные стационарные ОПТИМ-02**

Методика поверки

МП 003-2023

г. Волгоград

2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные концентрации метана инфракрасные стационарные ОПТИМ-02 (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Электронные технологии» (ООО «ЭЛТЕХ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователя к гэт154-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 года № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах» (далее – Приказ № 2315).

1.3 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (20 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые преобразователи и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2315 в диапазоне содержания метана от 2,2 до 4,4 % об. д.	ГСО 10531-2014 (CH ₄ /N ₂), характеристики приведены в Приложении Б
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 10 Определение метрологических характеристик	Ротаметр для измерений объемного расхода газов (верхний предел измерения 0,5 л/мин), пределы допускаемой приведенной погрешности измерений ±4,0 % (от верхнего предела измерений)	Ротаметр с местными показаниями типа РМ модификации РМА-А-0,1 ГУЗ, рег. № 59782-15
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений времени от 0 до 300 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±1,0 с	Секундомер механический СОСпр-26-2-000 рег. № 11519-11
р. 10 Определение метрологических характеристик	Вентиль для точной регулировки расхода газа	Вентиль точной регулировки ВТР-1
р. 10 Определение метрологических характеристик	Трубки поливинилхлоридные (диаметр условного прохода 6 мм, толщина стенки 1,5 мм)	Трубки медицинские поливинилхлоридные ТУ 6-01-2-120-73
р. 10 Определение метрологических характеристик	Адаптер с трубкой для подачи ПГС	Насадка адаптер для подачи ПГС
р. 10 Определение метрологических	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный в баллоне под давлением	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – азот газообразный особой чистоты, первый сорт, по ГОСТ 9293-74

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
характеристик		в баллоне под давлением
р. 10 Определение метрологических характеристик	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 года № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые преобразователи и применяемые средства поверки.

6.2 Помещение, где проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите преобразователя от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

При опробовании преобразователя проверяют общее функционирование, для чего на преобразователь подается электрическое питание, после чего запускается процедура тестирования. По окончании процедуры тестирования преобразователь переходит в режим измерений.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах, после окончания времени прогрева преобразователь переходит в режим измерений, органы управления преобразователя функционируют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения преобразователя (далее – ПО) проводят путем сличения идентификационных данных ПО преобразователя, выводимых на дисплее ПК, с идентификационными данными ПО указанные в описании типа, в следующей последовательности:

- 1) Подключить преобразователь к ПК в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) Запустить на ПК ПО «ОПТИМ-02» и в выпадающем списке выбрать COM-port, к которому подключен преобразователь;
- 3) Нажать кнопку Connect;
- 4) Нажать кнопку опросить. При каждом опросе датчика с него считывается измеренная концентрация и идентификационные данные ПО, которые отображаются на экране.

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности преобразователя и проверку диапазона измерений содержания определяемого компонента в воздухе проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему, представленную на рисунке В.1 Приложения В;
- 2) подать на вход преобразователя газовые смеси с расходом (400 ± 100) см³/мин (Приложение Б), где ПГС № 1 – поверочный нулевой газ или смесь соответствующая (5 ± 5) % поверяемого диапазона; ПГС № 2 – смесь соответствующая (50 ± 5) % поверяемого диапазона; ПГС № 3 – смесь соответствующая (95 ± 5) % поверяемого диапазона в последовательности №№ 1-2-3-2-1-3;
- 3) зафиксировать установившиеся показания преобразователя по дисплею ПК при подаче каждой ПГС;

10.2 Проверка вариации показаний.

Проверку вариации показаний допускается проводить одновременно с определением допускаемой погрешности по п. 10.1 при подаче ПГС № 2.

10.3 Проверка времени установления показаний.

Допускается проводить проверку времени установления показаний одновременно с определением допускаемой погрешности по п. 10.1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) подать на вход преобразователя ПГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний по дисплею ПК;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний преобразователя, полученных в п.1);

3) подать на преобразователь ПГС № 1, дождаться установления показаний преобразователя, затем, не подавая ПГС на преобразователь, продуть газовую линию ПГС № 3 в течение не менее 3 мин., подать ПГС на преобразователь и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями преобразователя значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение основной абсолютной погрешности Δ , % НКПР определять по формуле:

$$\Delta = Ci - Cdi, \quad (1)$$

где Ci – измеренное значение содержания определяемого компонента;

Cdi , – действительное значение содержания определяемого компонента в i -той точке.

11.2 Вариацию показаний, $V\Delta$, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле:

$$V\Delta = \frac{C2Б - C2М}{\Delta\partial}, \quad (2)$$

где $\Delta\partial$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого преобразователя, % НКПР.

$C2Б$, $C2М$ – результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений.

Преобразователь считается подтвердившим соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений, вариации показаний, времени установления показаний не превышают пределов, указанных в Приложении А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда не подтверждается соответствие метрологическим требованиям), поверку преобразователя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки преобразователя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда подтверждается соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством и (или) внесением в паспорт преобразователя записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца преобразователя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда не подтверждается соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений дозврывоопасных концентраций метана в воздухе, % НКПР ¹⁾	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений дозврывоопасных концентраций метана в воздухе, % НКПР	$\pm(3,0+0,02 \cdot C^2)$
Предел допускаемой вариации выходного сигнала преобразователя, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений дозврывоопасных концентраций метана в воздухе, % НКПР, в долях от предела допускаемой основной погрешности: - при изменении температуры окружающей среды в диапазонах: от -40 °С до +15 °С включительно, и свыше +25 °С до +45 °С, на каждые 10 °С; - при изменении относительной влажности в диапазоне от 20 % до 98 %	$\pm 0,6$ $\pm 1,0$
Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9d}$, с	45
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	св. +15 до +25 включ. от 30 до 80
¹⁾ - Значения НКПР для метана в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020. ²⁾ - Значение измеренной дозврывоопасной концентрации метана, % НКПР.	

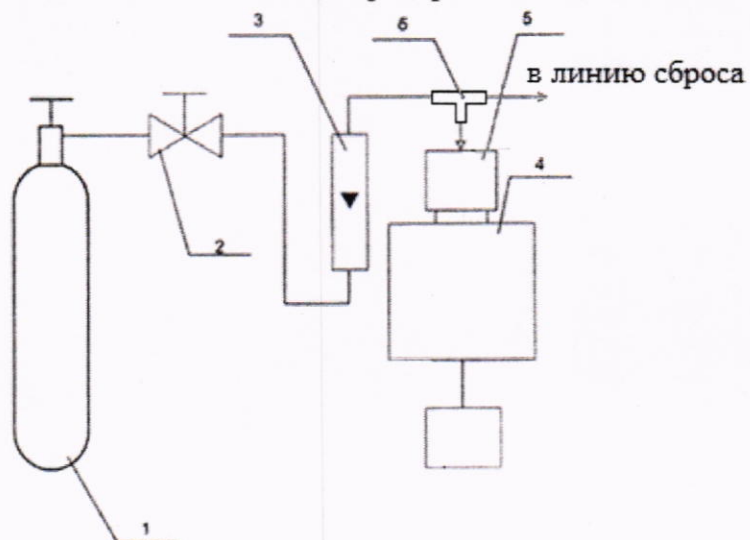
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
Технические характеристики газовых смесей

Таблица Б.1 - Технические характеристики газовых смесей

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3	
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.д.)	Азот	(2,2±5 % отн.)	(4,2±5 % отн.)	ГСО-ПГС состава CH ₄ /азот рег. № 10531-2014, ПНГ - азот газообразный особой чистоты первый сорт по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Схема подачи ГС на преобразователи



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – вентиль точной регулировки (или редуктор баллонный);
- 3 – индикатор расхода (ротаметр);
- 4 – преобразователь (показан условно);
- 5 – побудитель расхода.
- 6 – тройник

Рисунок В.1 – Схема подачи ГС на преобразователь