

УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»
(УНИИМ – ФИЛИАЛ ФГУП «ВНИИМ ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»)

Согласовано
Директор
ЗАО «ПРОМБЕЗОПАСНОСТЬ»



А.Ю. Созинов

«28» апреля 2020 г.

Утверждаю
Директор УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ
им. Д. И. Менделеева»



С.В. Медведевских

«28» апреля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ГАЗОПРЕДЕЛИТЕЛИ ХИМИЧЕСКИЕ И
ТРУБКИ ИНДИКАТОРНЫЕ ГХ-Е**

Методика поверки
МП 23-221-2020

Екатеринбург
2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА: Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛИ: М.В. Шипицына, старший инженер УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
М.Н. Лифинцева, старший инженер УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
- 3 УТВЕРЖДЕНА: УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
28.04.2020

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Операции поверки.....	4
4 Средства поверки.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Требования к квалификации поверителя.....	6
7 Условия поверки и подготовка к ней.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	9
Приложение А. Форма протокола поверки	10

Государственная система обеспечения единства измерений	МП 23-221-2020
Газоопределители химические и трубки индикаторные ГХ-Е Методика поверки	

Введена с 28.04.2020

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на газоопределители химические и трубки индикаторные ГХ-Е (далее – газоопределители и трубки индикаторные), предназначенные для измерений массовой концентрации и объемной доли вредных веществ (оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, сероводорода, формальдегида, акролеина) в воздухе рабочей зоны и промышленных выбросах.

Интервал между поверками – трубки индикаторные в составе газоопределителя подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию; для аспираторов – 6 месяцев.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке;

Приказ Росстандарта от 14.12.2018 № 2664 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах;

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1);

ГОСТ Р 51712-2001 Трубки индикаторные. Общие технические условия;

ГОСТ Р 51945-2002 Аспираторы. Общие технические условия;

ГОСТ 18321-73 (с изменением № 1) Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции;

Федеральные нормы и правила 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).

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при первичной поверке
Внешний осмотр	8.1	+
Опробование	8.2	+
Проверка диапазона и определение относительной (приведенной к верхнему пределу измерений) погрешности газоопределителей и трубок индикаторных	8.3	+

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций по 3.1 будет установлено несоответствие газоопределителя и трубок индикаторных установленным требованиям, газоопределитель и трубки индикаторные бракуют.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.1	Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ», исполнение ТКА-ПКМ(20), диапазон измерений относительной влажности от 10 до 98 %, абсолютная погрешность ± 5 %, диапазон измерений температуры воздуха от 0 °С до 50 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,5$ °С. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа.
8.2	Секундомер механический СОСпр-2б-2, диапазон измерений от 0 до 600 с, абсолютная погрешность $\pm 0,6$ с.
8.3	Стандартные образцы – поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС): ГСО 10597-2015 (СО - азот), ГСО 10597-2015 (NO - азот), ГСО 10597-2015 (SO ₂ – азот), ГСО 10597-2015 (H ₂ S - азот), ГСО 10598-2015 (NO - азот), ГСО 10598-2015 (SO ₂ – азот), ГСО 10598-2015 (H ₂ S - азот). Генератор газовых смесей ГГС 1 разряда в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-5}$ до $12 \cdot 10^{-5}$ % по Приказу Росстандарта от 14.12.2018 № 2664, рег. № 45189-10. Источник микропотоков газов и паров ИМ-ГП-176-М-А2 (акролеин) 1 разряда по Приказу Росстандарта от 14.12.2018 № 2664, рег. № 68336-17. Источник микропотоков газов и паров ИМ94-М-А2 (формальдегид) 1 разряда по Приказу Росстандарта от 14.12.2018 № 2664, рег. № 15075-09.

4.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО – поверочные газовые смеси (далее – ГСО-ПГС) должны иметь действующие паспорта, эталоны – действующие свидетельства об аттестации, если неутвержденного типа, или действующие свидетельства о поверке, если утвержденного типа.

4.3 Допускается применять другие средства поверки, которые по своим характеристикам удовлетворяют требованиям настоящей методики.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на газоопределители и трубки индикаторные и средства поверки.

5.2 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014.

5.3 Все операции по поверке газоопределителей и трубок индикаторных проводят под вытяжкой при непрерывно действующей приточно-вытяжной вентиляции.

5.4 Запаянные концы трубок индикаторных отламывают осторожно, чтобы избежать порезов и попадания осколков стекла в глаза, а при подключении трубки индикаторной к аспиратору и при отсоединении ее от аспиратора, держат трубку индикаторную как можно ближе к концу, вставляемому в гнездо аспиратора, избегая при этом сильного нажима на трубку индикаторную и сдавливания ее руками.

5.5 При попадании индикаторной массы из трубки индикаторной на открытые участки кожи, необходимо стряхнуть крупинки и промыть кожу под струей воды.

5.6 Отработанные трубки индикаторные сдают лицу, ответственному за их учет, хранение и утилизацию на предприятии-изготовителе.

6 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на газоопределители и трубки индикаторные и средства поверки, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений физико-химического состава и свойств веществ.

7 Условия поверки и подготовка к ней

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

7.2 Перед проведением поверки газоопределители и трубки индикаторные должны быть выдержаны в условиях по 7.1 в течение не менее 2 ч, а баллоны с ГСО-ПГС должны быть выдержаны в условиях по 7.1 в течение не менее 24 ч.

7.3 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, указанные в инструкции по эксплуатации на газоопределители и трубки индикаторные и в эксплуатационных документах на средства поверки.

7.4 ГСО-ПГС непосредственно перед применением переводят из баллонов в герметичные мешки для отбора и хранения проб газа, предварительно промытые используемой ГСО-ПГС. Мешок для отбора и хранения проб газа герметизируют любым удобным способом, например, с помощью пружинного зажима для тонкостенных резиновых трубок.

7.5 Для поверки газоопределителей с трубками индикаторными ГХ-Е CH_2O -1,5 и ГХ-Е $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ -1,0 используют газовые смеси (далее - ГС), приготовленные генератором газовых смесей в комплекте с источниками микропотоков газов (далее - генератор) в соответствии с эксплуатационной документацией на генератор. ГС, приготовленные генератором, отбирают в герметичные мешки для отбора и хранения проб газа, предварительно промытые используемой ГС. Мешок для отбора и хранения проб газа герметизируют любым удобным способом, например, с помощью пружинного зажима для тонкостенных резиновых трубок.

7.6 Время от момента отбора ГСО-ПГС или ГС в мешок для отбора и хранения проб газа до окончания их использования для поверки не должно превышать 3 ч.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр производят визуально. При внешнем осмотре следует:

- установить наличие эксплуатационной документации;
- визуально оценить внешний вид газоопределителя и трубок индикаторных и отсутствие видимых повреждений, влияющих на работоспособность газоопределителя и трубок индикаторных;
- проверить комплектность газоопределителя и трубок индикаторных;
- проверить наличие документов, подтверждающих положительные результаты поверки аспиратора утвержденного типа, входящего в состав газоопределителя и трубок индикаторных.

8.1.2 Результаты осмотра считают положительными, если газоопределитель и трубки индикаторные не повреждены, комплектность соответствует эксплуатационной документации, имеется в наличии эксплуатационная документация и документы о результатах поверки аспиратора.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют время раскрытия аспиратора без трубки индикаторной. Сжимают сильфон аспиратора и отпускают его, одновременно включив секундомер. Время раскрытия аспиратора должно быть не более 2 с.

8.2.2 При опробовании визуально проверяют герметичность аспиратора. В гнездо аспиратора вставляют невскрытую трубку индикаторную, сжимают сильфон аспиратора до упора и включают секундомер. Аспиратор считают герметичным, если в течение 1 мин высота сжатого сильфона существенно не изменилась.

8.3 Проверка диапазона и определение относительной (приведенной к верхнему пределу измерений) погрешности газоопределителей и трубок индикаторных

8.3.1 Партию газоопределителей и трубок индикаторных формируют из продукции, изготовленной в одну смену, с использованием одновременно приготовленной индикаторной массы, в количестве не более 6000 шт. трубок индикаторных на каждый определяемый компонент.

8.3.2 Вид поверки – выборочный. Отбор коробок с трубками индикаторными и трубок из них из каждой предоставляемой к поверке партии проводят методом случайного отбора выборок штучной продукции по ГОСТ 18321-73.

8.3.3 Определение относительной погрешности газоопределителей с трубками индикаторными: ГХ-Е СО-0,25; ГХ-Е NO+NO₂-0,005; ГХ-Е SO₂-0,007; ГХ-Е H₂S-0,0066 и приведенной к верхнему пределу измерений (далее - ВПИ) погрешности газоопределителя с трубками индикаторными ГХ-Е СО-5 проводят путем сравнения показаний газоопределителя конкретной модификации с аттестованным значением концентрации компонента в ГСО-ПГС, указанном в паспорте на ГСО-ПГС. Для газоопределителей с трубками индикаторными ГХ-Е СH₂O-1,5 и ГХ-Е С₃H₄O-1,0 сравнивают их показания с концентрацией газового компонента в ГС, приготовленной генератором.

8.3.4 Измерение концентрации газового компонента проводят в трех точках диапазона измерений газоопределителей конкретной модификации: (0-20) %, (40-60) %, (80-100) %.

8.3.5 Вскрывают трубку индикаторную с соответствующим условным обозначением, отламывая оба ее конца с помощью отверстия в подвеске аспиратора (или другим способом), и вставляют трубку индикаторную в гнездо аспиратора стрелкой к аспиратору. К свободному концу трубки индикаторной подсоединяют мешок для отбора и хранения проб газа с отобранной ГСО-ПГС или ГС. Снимают зажим с мешка. Аспиратор сжимают до упора и отпускают. Окончание просасывания газовой смеси через трубку индикаторную определяют визуально по натяжению цепочек аспиратора и резкому смещению рычага, к которому крепится цепочка.

8.3.6 Для газоопределителей и трубок индикаторных ГХ-Е СО-0,25 (для измерений по шкале $n=10$, где n – количество сжатий сильфона аспиратора); ГХ-Е NO+NO₂-0,005; ГХ-Е SO₂-0,007; ГХ-Е H₂S-0,0066; ГХ-Е СH₂O-1,5 делают десять сжатий сильфона аспиратора, при этом общее количество пропущенной через трубку индикаторную газовой смеси составит 1000 см³. Для газоопределителей и трубок индикаторных ГХ-Е СО-0,25 (для измерений по шкале $n=1$) и ГХ-Е СО-5 делают одно сжатие сильфона аспиратора, при этом количество пропущенной через трубку индикаторную газовой смеси составит 100 см³.

8.3.7 Надевают зажим на мешок для отбора и хранения проб газа и отсоединяют от него трубку индикаторную. Отсоединяют трубку индикаторную от аспиратора. Концентрацию измеряемого компонента определяют по шкале, нанесенной на трубку индикаторную или по шкале, нанесенной на коробку с трубками индикаторными. Если граница окрашенной части индикаторного слоя в трубке индикаторной неровная, то для расчета используют среднее значение длины прореагировавшего слоя. Измерения проводят не менее 5 раз в каждой точке диапазона измерений газоопределителя.

8.3.8 Для измерений объемной доли оксида углерода трубками индикаторными ГХ-Е СО-0,25 ($n=10$) делят отсчет показаний по шкале на 1000 при объеме пропущенной

через трубку индикаторную газовой смеси 1000 см³. Для определения объемной доли оксида углерода трубками индикаторными ГХ-Е СО-0,25 (n=1) делят отсчет показаний по шкале на 100 при объеме пропущенной через трубку индикаторную газовой смеси 100 см³. Для определения объемной доли оксидов азота трубками индикаторными ГХ-Е NO+NO₂-0,005; диоксида серы трубками индикаторными ГХ-Е SO₂-0,007; сероводорода трубками индикаторными ГХ-Е H₂S-0,0066 делят отсчет показаний по шкале на 10000 при объеме пропущенной через трубку индикаторную газовой смеси 1000 см³.

8.3.9 Трубку индикаторную на акролеин ГХ-Е С₃Н₄О-1,0 используют в комплекте с диазотирующим патроном (ДП). Для измерений трубкой индикаторной ГХ-Е С₃Н₄О-1,0 отламывают оба конца трубки и вставляют ее в гнездо аспиратора (стрелкой к аспиратору) через короткий переходник. Вскрывают патрон ДП и присоединяют его к трубке индикаторной с помощью длинного переходника стрелкой к трубке индикаторной (короткий и длинный переходники вложены в коробку с трубками индикаторными). Производят просасывание аспиратором 100 см³ окружающего воздуха через ДП и трубку индикаторную (n=1) и отсоединяют ДП от трубки. Затем подсоединяют свободный конец трубки индикаторной к мешку с ГС, приготовленной генератором, и производят просасывание через трубку индикаторную 1000 см³ ГС (n=10), и не ранее, чем через 5 мин, измеряют длину окрашенного индикаторного слоя в трубке индикаторной.

8.3.10 Относительную погрешность газоопределятеля (δ) рассчитывают по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_{\text{ПГС}}}{C_{\text{ПГС}}} \cdot K \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i – значение содержания определяемого компонента в ГСО-ПГС или ГС, измеренное по шкале i-трубки индикаторной, мг/м³ (%);

$C_{\text{ПГС}}$ – аттестованное значение концентрации компонента в ГСО-ПГС, указанное в паспорте на ГСО-ПГС или концентрация газового компонента в ГС, приготовленной генератором, мг/м³ (%);

K – поправочный коэффициент, зависящий от атмосферного давления и температуры воздуха рабочей зоны в момент измерений при определении относительной погрешности газоопределятеля, который рассчитывают по формуле

$$K = \frac{293 \cdot P_{\text{изм}}}{(273 + t_{\text{изм}}) \cdot 101,3}, \quad (2)$$

где $P_{\text{изм}}$ – атмосферное давление в момент измерений, кПа;

$t_{\text{изм}}$ – температура воздуха рабочей зоны в момент измерений, °С.

8.3.11 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность газоопределятеля и трубок индикаторных находится в пределах $\pm 25\%$.

8.3.12 Для газоопределятеля и трубок индикаторных ГХ-Е СО-5 рассчитывают значение приведенной к ВПИ погрешности (γ) по формуле

$$\gamma = \frac{C_i - C_{\text{ПГС}}}{C_{\text{В}}} \cdot K \cdot 100, \quad (3)$$

где $C_{\text{В}}$ – верхнее значение предела измерений газоопределятеля и трубки индикаторной ГХ-Е СО-5 ($C_{\text{В}} = 6,2 \cdot 10^4$ мг/м³ или 5 %).

8.3.13 Результаты считают положительными, если приведенная к ВПИ погрешность газоопределятеля и трубок индикаторных находится в пределах $\pm 15\%$.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, представленный в Приложении А, который хранят в организации, проводившей поверку.

9.2 Газоопределитель и трубки индикаторные, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают пригодными к применению.

9.3 При положительных результатах поверки знак поверки наносится на коробку с трубками индикаторными и выдается свидетельство о поверке на газоопределитель и партию трубок индикаторных в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

9.4 При отрицательных результатах первичной поверки хотя бы одной трубки индикаторной из выборки газоопределитель, в составе которого находятся эта трубка индикаторная, признают непригодным к эксплуатации и оформляют извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

Старший инженер лаборатории 221
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»

М.В. Шипицына

Старший инженер лаборатории 221
УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»

М.Н. Лифинцева

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол первичной поверки № _____

Средство измерений: Газоопределители химические и трубки индикаторные ГХ-Е
наименование, тип, модификация средства измерений
_____ **регистрационный №** _____
регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

Номер и дата выпуска партии: _____

Из партии отобраны индикаторные трубки: _____
количество отобранных для поверки индикаторных трубок, нормативный документ на процедуру отбора

Аспиратор сильфонный, используемый в составе газоопределителя: _____
тип, заводской номер

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки: _____
перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

Результаты внешнего осмотра: _____
соответствуют (не соответствуют) требованиям методики поверки

Результаты опробования: _____
соответствует (не соответствует) требованиям методики поверки

Значение поправочного коэффициента К: _____

Определение относительной (приведенной к ВПИ) погрешности

Значение концентрации газового компонента в ГСО-ПГС (ГС), мг/м ³ (%)	Значение концентрации газового компонента, измеренное газоопределителем, мг/м ³ (%)	Относительная (приведенная к ВПИ) погрешность газоопределителей, %	Пределы допускаемой относительной (приведенной к ВПИ) погрешности, %

Заключение по результатам поверки: _____
соответствуют (не соответствуют) установленным в описании типа метрологическим требованиям, пригодны (не пригодны) к применению

Оформлено свидетельство о поверке (извещение о непригодности к применению)
№ _____ от _____

Поверитель: _____
подпись _____ *фамилия, инициалы*

Дата поверки _____ 20 ____ г.