

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"14" августа 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Система газоаналитическая Siemens с датчиками
объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-1942-2015

н.р.63469-16

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько

"14" августа 2015 г.

A handwritten signature in blue ink, corresponding to the name L.A. Konopelko.

Разработал

Руководитель сектора

Т.Б. Соколов

A handwritten signature in blue ink, corresponding to the name T.B. Sokolov.

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на систему газоаналитическую Siemens с датчиками объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164 (далее систему), зав. № 162, изготовленную ООО «Компания промышленной автоматизации», Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Допускается проводить поэлементную поверку системы согласно порядку, приведенному в Приложении В.

Интервал между поверками – один год.

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	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	6.4		
3.1 Определение основной абсолютной погрешности	6.4.1	да	да
3.2 Определение вариации показаний	6.4.2	да	нет
3.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции 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	<p>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, погрешность ± 0,2 °С</p> <p>Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт.ст.</p> <p>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</p> <p>Источник питания постоянного тока Б5-48. Диапазон напряжения (0-50) В, ток (0-2) А</p> <p>Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В</p>

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.3. Приложение В	<p>Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см², диаметр условного прохода 3 мм</p> <p>Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм</p> <p>Секундомер механический СОПпр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2</p> <p>Калибратор токовой петли FLUKE 715, диапазон задаваемых значений напряжения постоянного тока (0 - 10) мВ, основная абсолютная погрешность $\pm (0,02 \cdot 10^{-2} U_{уст} + 2 \text{ ед. мл. р.})$ В, диапазон задаваемых значений силы постоянного тока (0-24) мА, основная абсолютная погрешность $\pm (0,015 \cdot 10^{-2} I_{уст} + 2 \text{ ед. мл. р.})$ мА</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85</p> <p>Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А)¹</p> <p>Насадка для подачи ГС</p>

Примечания:

- 1) все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке;
- 2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

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 техники 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.

4 Условия поверки

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30
- расход ГС, дм ³ /мин	0,5 ± 0,1

5 Подготовка к поверке

¹ 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 датчика, должно быть не более 1/3.

- 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 систему и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.
- 5.5 Подготовить систему к работе в соответствии с ее технической документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям технической документацией изготовителя;

- соответствие маркировки требованиям технической документации изготовителя;
- система и линии связи не должны иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Систему считают выдержавшей внешний осмотр, если она соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка функционирования системы в следующем порядке:

- подать электрическое питание на систему;
- запустить ПО «MasterSCADA»;
- после прогрева и запуска ПО «MasterSCADA» система должна переходить в режим измерения, на мониторе автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора должна отображаться измерительная информация.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными, если по истечении времени прогрева:

- система переходит в режим измерения, на мониторе АРМ оператора отображается измерительная информация;
- отсутствует сигнализация об отказах.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО системы (ПО «MasterSCADA» идентифицируется отображением номера версии на вкладке «О программе»);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа системы (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа системы (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной абсолютной погрешности

Определение основной погрешности проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную на рисунке Б.1;

2) подать на датчик диоксида углерода PolyGard ADT-D3 1164 (далее - датчик) ГС (таблица

А.1 Приложения А) в последовательности:

а) при первичной поверке - №№ 1-2-3-2-1-3,

б) при периодической поверке - №№ 1-2-3.

3) по монитору АРМ произвести отсчёт установившихся показаний при подаче каждой ГС;

4) повторить операции по пп. 2) – 3) для всех ГС (таблица А.1 Приложения А).

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i , %, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^o, \quad (1)$$

где C_i - показания системы в i -ой точке поверки, объемная доля диоксида углерода, %;
 C_i^o - действительное значение объемной доли диоксида углерода, указанное в паспорте i -й ГС, %.

Результаты определения основной абсолютной погрешности считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности не превышают $\pm 0,5$ % об.д.

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности по п. 6.3.1 при подаче ГС № 2.

Вариацию показаний, U_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$U_{\Delta} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (2)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений объемной доли диоксида углерода при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, %;

Результат считают положительным, если вариация показаний не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности.

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной абсолютной погрешности по п.6.3.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 в следующем порядке:

- 1) подать на датчик ГС №3;
- 2) по монитору АРМ произвести отчёт установившихся показаний при подаче каждой ГС;
- 3) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний, полученных в п. 2);
- 4) подать на датчик ГС №1; дождаться установления показаний;
- 5) не подавая ГС на датчик продуть газовую линию ГС №3 в течение не менее 3 мин, затем подать ГС на датчик и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями системы значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 75 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (форма протокола поверки приведена в Приложении Г).

7.2 Систему, удовлетворяющую требованиям настоящей методики поверки, признают годной к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно ИР 50.2.006-94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики системы;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего проверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 При отрицательных результатах систему не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке системы газоаналитической Siemens с датчиками объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164

Таблица А.1 Технические характеристики ГС для поверки системы газоаналитической Siemens с датчиками объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164

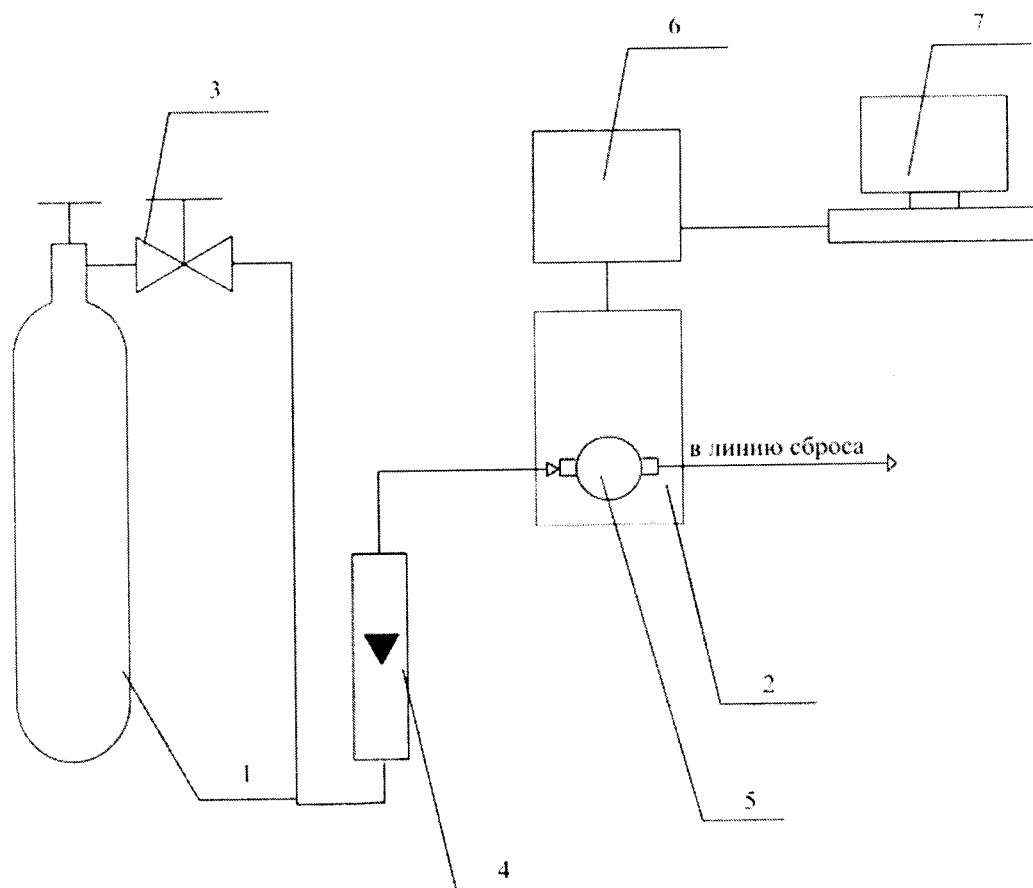
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 3,0 %	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,5 % об.д. ± 5 % отн.	2,85 % об.д. ± 5 % отн.	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГС 10241-2013 (CO ₂ - воздух)

Примечания:

- 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 ГЭТ 154-2011;
- "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности -- значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи ГС на систему газоаналитическую Siemens с датчиками объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – датчик PolyGard ADT-D3 1164;
- 3 – вентиль тонкой регулировки;
- 4 – индикатор расхода (ротаметр);

- 5 – насадка;
- 6 – ПЛК SIMATIC S7-1200;
- 7 – АРМ оператора.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на систему газоаналитическую Siemens с датчиками объемной доли двуокиси углерода PolyGard ADT-D3 1164

Приложение В
(обязательное)

Порядок проведения поэлементной поверки системы

Поэлементная поверка системы проводится в следующем порядке:

- определение погрешности датчиков PolyGard ADT-D3 1164;
- определение погрешности канала передачи информации;
- расчет основной погрешности измерительного канала.

Определение погрешности датчиков проводится в лабораторных условиях (требуется демонтаж датчиков) в порядке, аналогичном описанному в п. 6.3.1. Установившиеся показания фиксируются по цифровому вольтметру универсальному в режиме измерения постоянного тока, подключенному к аналоговому выходу датчика.

Результат измерений содержания определяемого компонента на входе датчика рассчитывают по формуле

$$C_i = \frac{C_a}{16} \cdot (I_i - 4), \quad (B.1)$$

- где C_i - результат измерений объемной доли диоксида углерода, %;
- C_a - объемная доля диоксида углерода, соответствующая верхней границе диапазона показаний датчика PolyGard ADT-D3 1164 (диапазон показаний от 0 до 5 %), %;
- I_i - значение токового выходного сигнала при подаче i -ой ГС, мА.

Определение погрешности канала передачи информации проводят в следующем порядке:

1) на место датчика поверяемого измерительного канала подключают имитатор токового сигнала датчика - калибратор токовой петли FLUKE 715 или аналогичный, последовательно устанавливают следующие значения тока: 4 мА, 13,6 мА;

2) фиксируют установившиеся показания на мониторе АРМ оператора;

3) показания дисплея калибратора пересчитывают в значения объемной доли диоксида углерода $C_j^И$, %, по формуле

$$C_j^И = \frac{C_a}{16} \cdot (I_j - 4), \quad (B.2)$$

где I_j - показания дисплея калибратора в j -й точке поверки, мА.

4) Значение абсолютной погрешности канала передачи информации рассчитывают по формуле

$$\Delta^k = C_j - C_j^И, \quad (B.3)$$

где C_j - показания монитора АРМ оператора в j -й точке проверки, объемная доля диоксида углерода, %.

Расчет основной погрешности измерительного канала

Значение абсолютной погрешности измерительного канала рассчитывают по формуле

$$\Lambda = 1,1 \cdot \sqrt{(\Delta^{III})^2 + (\Delta^k)^2}, \quad (B.4)$$

где Λ^{III} - абсолютная погрешность датчика поверяемого измерительного канала, объемная доля диоксида углерода, %.

Результаты определения основной абсолютной погрешности считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности не превышают $\pm 0,5$ % об.д.

Приложение Г
(обязательное)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____

Зав. № _____

Принадлежит _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

относительная влажность окружающего воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты определения метрологических характеристик:

Состав ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента	Показания СИ, % об.д.	Погрешность, % об.д.	Пределы допускаемой основной погрешности, % об.д.

Вариация показаний _____

Время установления показаний, с _____

4 Заключение о годности _____

Поверитель _____