

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2014



ДАТЧИК-ГАЗОАНАЛИЗАТОР ПАРОВ КРТ

ДАРТ

Методика поверки

ИБЯЛ.413411.054 МП

Настоящая методика поверки распространяется на датчик-газоанализатор паров КРТ ДАРТ (в дальнейшем – газоанализатор) и устанавливает методику первичной (при выпуске из производства, после ремонта) и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первой	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование:	6.2		
- проверка работоспособности;	6.2.1	Да	Да
- проверка герметичности газового канала газоанализатора;	6.2.2	Да	Да
- проверка расхода пробы, обеспечивающего побудителем расхода;	6.2.3	Да	Да
- определение электрического сопротивления изоляции;	6.2.4	Да	Да
- проверка электрической прочности изоляции	6.2.5	Да	Нет
3 Определение метрологических характеристик:	6.3		
- определение основной погрешности	6.3.1	Да	Да
4 Проверка соответствия программного обеспечения средств измерений	6.4		
- проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	6.4.1	Да	Да

1.2 При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции поверка газоанализатора прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.1 и поверочные газовые смеси (ГСО-ПГС) согласно таблице 2.2.

Таблица 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
4.1; 6	Термометр лабораторный ТЛ-2М, диапазон измерений (0–100)°С, цена деления 1°С; ТУ 22-2021.0003-88
4.1; 6	Барометр-анероид М-67 диапазон измерения от 610 до 790 мм рт. ст, ТУ-25-04-1797-75
4.1; 6	Психрометр аспирационный электрический МВ-4М. Предел измерения от 10 до 100 %, ТУ-25-1607.054-85
6.2; 6.3	Секундомер СОСпр-2б-2, 60/60, кл.2, ТУ 25-1894.003-90
6.2; 6.3	Трубка ТС-Т (тройник), ГОСТ 25336-82*
6.2; 6.3	Трубка ПВХ 4x1,5, ТУ 2247-465-00208947-2006*
6.2; 6.3	Вентиль точной регулировки ВТР, РУ-150 атм., ИБЯЛ.306249.006*
6.2	Побудитель расхода ПЗ ИБЯЛ.411522.064*
6.2	Вакуумметр образцовый, ТУ25-05-1664-74 ВО-250-0,14Па-0,25, предел минус 1 кгс/см ² , кл.0,25
6.2	Зажим медицинский, ТУ 64-1-466-72*
6.2	Фильтр топливный GB202*
6.2	Расходомер-счетчик газа РГС-1, ШДЕК.421322.001 ТУ; диапазон измерений от 0,2 до 2,0 дм ³ /мин, относительная погрешность ± 1,0 %
6.2	Мегаомметр Ф4101 ТУ 25-04-2467-75, диапазон измерений от 0 до 20000 МОм, КТ 2,5. Напряжение 100, 500, 1000 В
6.2	Установка для проверки электрической безопасности GPI-735А диапазон установки предела по переменному току от 0,01 до 10,0 мА; диапазон измерений сопротивления изоляции при напряжении 50 и 100 В от 1 до 2000 МОм, при напряжении 500 и 1000 В от 1 до 10000 МОм.
6.2; 6.3	Трубка Ф-4Д 4,0x1,0 ГОСТ 22056-76*

Продолжение таблицы 2.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ по ТУ 25-02,070213-82, верхний предел 0,063 м3/ч, кл. 4
6.2; 6.3	Редуктор баллонный БКО-25-1, ТУ26-05-90-87
6.2; 6.3	Источник питания постоянного тока ТЭС-18, диапазон (0-50) В, 3А
6.2; 6.3	Вольтамперметр М2044 ТУ 25-7514.0106-86., диапазон измерений тока от 0,75 мА до 30 А, диапазон измерений напряжения от 15 мВ до 600 В, кл.точности 0,2
6.3	Генератор термодиффузионный ТДГ-01 ШДЕК.418319.001ТУ. Диапазон воспроизводимой концентрации от 0,05 до 50 мг/м ³ . Относительная погрешность при работе с ИМ ± (4,0 – 8,0) %.
6.3	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 ШДЕК 418313.009ТУ. Диапазон воспроизведения объемной доли целевого компонента от 1,0·10 ⁻⁶ до 1,0·10 ⁻³ . Относительная погрешность ± (0,5 – 4,0) %
6.3	Источник микропотока несимметричный диметилгидразин ИМ РТ8-О-А2, номинальное значение температуры (Тн) 60,0 °С, производительность при температуре (Тн) 0,8 мкг/мин, пределы допускаемой относительной погрешности ± 5 %, соответствует требованиям технических условий ШДЕК.418319.007 ТУ.
6.3	Склейка СВТ ГОСТ 25336-82*
6.3	Склейка ИБЯЛ.441411.002*
6.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 311. Диапазон относительной влажности от 0 до 100 %, погрешность ± 2,5 %; диапазон температур внутреннего датчика от минус 20 до 60 °С, погрешностью ± 0,7 °С
6.2; 6.3	ПЭВМ Intel Pentium 300 МГц*
6.2; 6.3	Программа «DART.exe»*
6.2; 6.3	Баллоны с поверочными газовыми смесями (ПГС), согласно таблице 2.2

Таблица 2.2

№ ПГС	Компонентный состав	Единица физической величины	Характеристики ПГС			Номер ПГС по Госреестру						
			Содержание поверочного компонента	Пределы допускаемого отклонения	Пределы допускаемой погрешности аттестации							
1	Азот газообразный особой чистоты ГОСТ 9293-74											
2	Несимметричный диметилгидразин $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$	мг/м ³	0,43	Относительная $\pm 15 \%$	Относительная $\pm 7,5 \%$	*						
3	Несимметричный диметилгидразин $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$	мг/м ³	0,82	Относительная $\pm 15 \%$	Относительная $\pm 7,5 \%$	*						
4	Воздух кл.1 по ГОСТ 17433-80											
Примечания												
1 Допускается получение указанных ПГС на другом оборудовании при условии обеспечения характеристик, не хуже вышеуказанных.												
2 Изготовитель и поставщик ГСО-ПГС в эксплуатации:												
- ФГУП СПО «Аналитприбор», г.Смоленск, ул.Бабушкина, 3, тел.8 (4812) 31-12-42.												
- ГЦИ СИ ГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева", г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, 19, т. 315-11-45.												
3 * ПГС получены при помощи ИМ, генератора термодиффузионного ТДГ-01 и генератора-разбавителя ГГС-03-03.												

2.2 Все средства поверки, кроме отмеченных *, должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением и источники микролпотка – действующие паспорта.

2.3 Допускается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- требования техники безопасности и производственной санитарии выполнять согласно «Правилам по охране труда на предприятиях и в организациях машиностроения» ПОТ РО-14000-001-98, утвержденным департаментом экономики машиностроения министерства экономики РФ 12.03.98;

- требования техники безопасности при эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соответствовать “Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением” (ПБ 03-576-03), утвержденным постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

- сброс газа при поверке газоанализатора по ПГС должен осуществляться за пределы помещения;

- помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;

- в помещении запрещается пользоваться открытым огнем и курить;

- к поверке допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации, согласно исполнению, и прошедшие необходимый инструктаж.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, если они не оговорены особо:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающей среды $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(101,3 \pm 4) \text{ кПа}$
 $((760 \pm 30) \text{ мм рт. ст.});$
- напряжение питания постоянного тока $(24 \pm 1) \text{ В};$
- относительная влажность анализируемой ПГС на входе газоанализатора, если не оговорено особо, должна быть, при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $(60 \pm 5) \%$;
- показания газоанализатора регистрировать, если не оговорено особо, через 20 мин после начала подачи ПГС;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на метрологические характеристики, должны быть исключены.

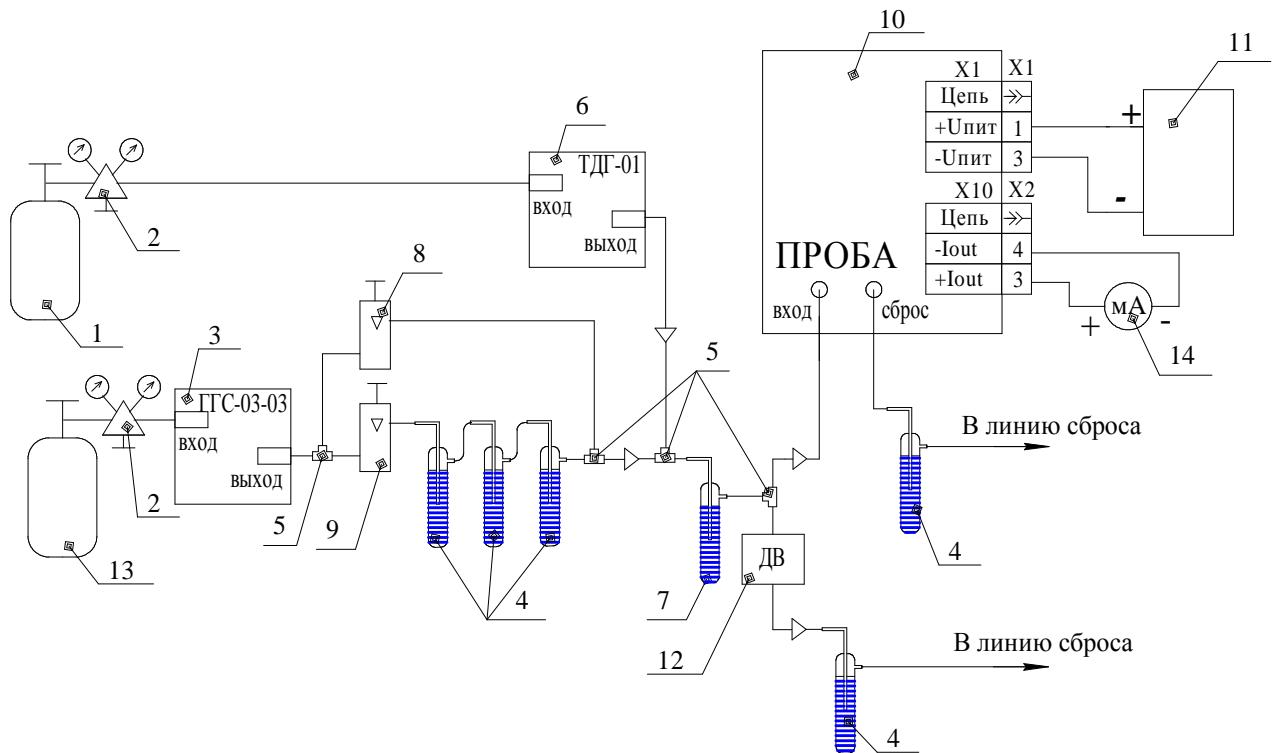
Примечание – Допускается изменение показаний в установившемся значении выходного сигнала, не превышающее $0,2\Delta d$ ($0,2\delta d$). Установившимся следует считать среднее значение показаний в течение 3 мин после начала отсчета показаний.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с настоящей методикой поверки и руководством по эксплуатации газоанализатора;
- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов, сроки годности баллонов с ПГС и источников микропотока (ИМ);
- баллоны с ПГС, генератор ТДГ-01 с ИМ, генератор ГГС-03-03 и газоанализатор необходимо выдержать при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в течение 24 ч;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- перед началом поверки необходимо установить газоанализатор в рабочее положение и подготовить его к работе согласно разделу 2 руководства по эксплуатации ИБЯЛ.413411.054 РЭ;
- проверку газоанализатора по ПГС, проводить по схеме, приведенной на рисунке 5.1;
- перед проведением поверки необходимо, в соответствии с приложением А, рассчитать значения расхода газовой смеси, которые необходимо устанавливать на выходе генераторов ТДГ-01 и ГГС-03-03 для того, чтобы обеспечить требуемые значения массовой концентрации паров несимметричного диметилгидразина (НДМГ) и относительной влажности в ПГС на входе газоанализатора.
- показания газоанализатора регистрировать по выходному сигналу постоянного тока (показания вольтамперметра М2044, работающего в режиме измерения постоянного тока).

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПАРОВ НДМГ НА ВЫХОДЕ ГЕНЕРАТОРА ТГД-01 НЕОБХОДИМО НЕ МЕНЕЕ ЧЕМ ЗА 7 СУТОК ДО ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ВКЛЮЧИТЬ ЕГО С УСТАНОВЛЕННОЙ АМПУЛОЙ ИСХОДНОГО ВЕЩЕСТВА. В ЦЕЛЯХ ЭКОНОМИИ ГАЗА-НОСИТЕЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВЫХ 6 СУТОК ВКЛЮЧЕНИЯ УСТАНОВЛИВАТЬ РАСХОД РАВНЫМ $0,03 \text{ дм}^3/\text{мин}$, ПОСЛЕДНИЕ 24 Ч УСТАНОВИТЬ РАСХОД РАВНЫМ $0,1 \text{ дм}^3/\text{мин}$!



- 1 – баллон с ПГС № 1 (азот газообразный особой чистоты ГОСТ 9293-74);
- 2 – редуктор баллонный БКО-25-1, ТУ26-05-90-87;
- 3 – генератор газовых смесей ГГС-03-03;
- 4 – склянка СВТ с дистиллированной водой (объем воды в каждой склянке (75 ± 25) мл);
- 5 – тройник;
- 6 – генератор термодиффузионный ТДГ-01 с источником микропотока $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$;
- 7 – склянка ИБЯЛ.441411.002;
- 8, 9 – ротаметр РМА-А-0,063 ГУЗ;
- 10 – газоанализатор;
- 11 – источник питания постоянного тока;
- 12 – термогигрометр;
- 13 – баллон с воздухом кл.1 по ГОСТ 17433-80;
- 14 – вольтамперметр М2044.

Примечание – Суммарный минимальный расход генераторов ТДГ-01 и ГГС-03-03 должен быть не менее $1,1 \text{ дм}^3/\text{мин}$

Газовые соединения выполнить трубкой Ф-4Д 4,0х1,0.

ВНИМАНИЕ: ПО ЗАВЕРШЕНИИ РАБОТ С НДМГ НЕОБХОДИМО ПЕРЕД СЛИВОМ В ЛИНИЮ СБРОСА (КАНАЛИЗАЦИЮ) РАЗБАВИТЬ СОДЕРЖИМОЕ СКЛЯНОК (4) ВОДОЙ В 20 РАЗ!

Рисунок 5.1 – Схема проверки газоанализатора по ПГС

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре газоанализатора должно быть установлено:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на степень защиты газоанализатора и его работоспособность;
- на заземляющем проводнике должны отсутствовать следы загрязнений и коррозии;
- наличие пломб;
- наличие и четкость маркировки газоанализатора;
- комплектность газоанализатора, согласно руководства по эксплуатации;
- наличие всех крепежных элементов.

Примечание – Комплектность газоанализатора проверять только при первичной поверке при выпуске из производства.

6.1.2 Газоанализатор считаются выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка работоспособности

6.2.1.1 Провести проверку работоспособности газоанализатора, согласно раздела 2 руководства по эксплуатации.

6.2.1.2 Газоанализатор считается работоспособным, если требования руководства по эксплуатации выполняются.

6.2.2 Проверка герметичности газового канала газоанализатора

6.2.2.1 Проверку герметичности газового канала газоанализатора проводить по схеме, приведенной на рисунке 6.1 в следующей последовательности::

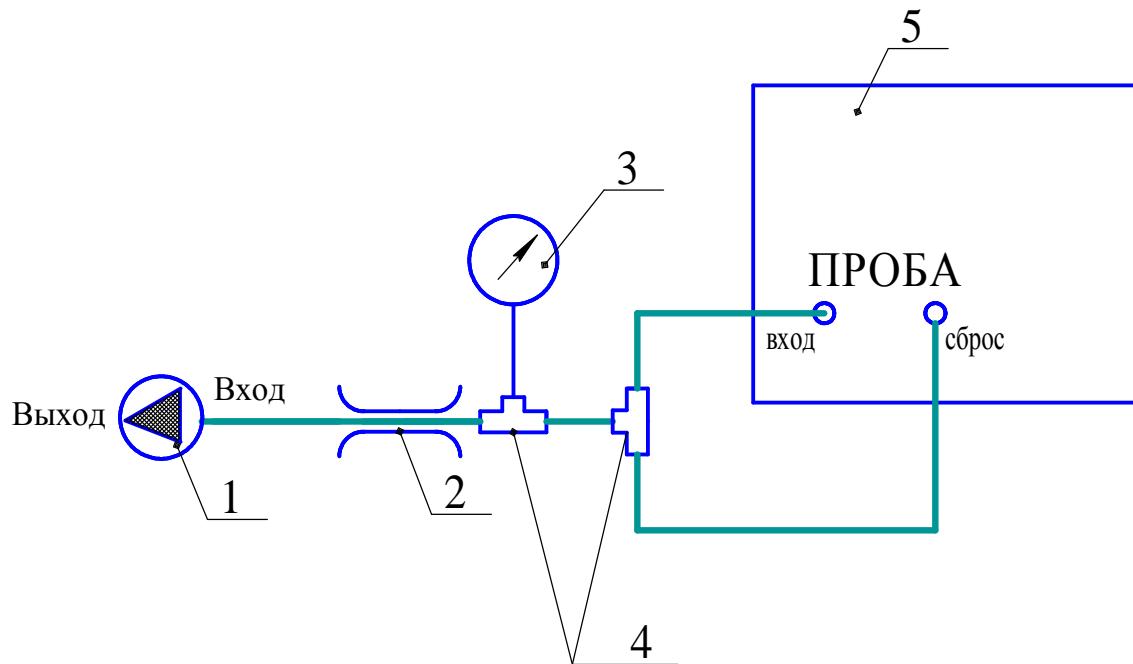
а) газоанализатор предварительно выдержать при температуре окружающей среды не менее 2 ч в выключенном состоянии.

б) включить побудитель расхода, откачать газовый канал газоанализатора, создав разрежение, равное 29,4 кПа (0,3 кгс/см²);

в) пережать трубку зажимом, отключить побудитель расхода;

г) выдержать 2 мин и зарегистрировать по вакуумметру значение разрежения в газовом канале;

д) через 30 мин повторно зарегистрировать по вакуумметру значение разрежения в газовом канале.



1 – побудитель расхода ПЗ ИБЯЛ.411522.064;

2 – зажим;

3 – вакуумметр;

4 – тройник;

5 – газоанализатор.

Газовые соединения выполнить трубкой ПВХ 4,0x1,5

Рисунок 6.1 – Схема для проверки герметичности газового канала газоанализатора

6.2.2.2 Результаты операции поверки считаются положительными, если изменение давления в газовом канале газоанализатора за 30 минут между первым и вторым измерениями не превышает 0,75 кПа (0,0076 кгс/см²).

6.2.3 Проверка расхода пробы, обеспечиваемого побудителем расхода

6.2.3.1 Проверку расхода пробы, обеспечиваемого побудителем расхода, проводить следующим образом:

- а) подсоединить к выходному штуцеру газоанализатора трубкой ПВХ 4х1,5 длиной 0,5 м фильтр топливный GB202, к выходу фильтра такой же трубкой подсоединить расходомер-счетчик газа РГС-1;
- б) подать питание на газоанализатор, прогреть 30 мин;
- в) зарегистрировать показания расходомера-счетчика газа РГС-1.;
- г) выключить питание газоанализатора.

6.2.3.2 Результат операции поверки считается положительным, если зарегистрированное значение расхода находится в пределах от 0,5 до 1,0 дм³/мин.

6.2.4 Определение электрического сопротивления изоляции

6.2.4.1 Определение электрического сопротивления изоляции проводить мегаомметром Ф4101. Электрическое питание газоанализатора должно быть отключено. ПГС во время испытаний через газоанализатор не пропускать.

Значение напряжения постоянного тока при измерении сопротивления изоляции должно быть 500 В.

6.2.4.2 Мегаомметр подключить:

- а) между болтом заземления на корпусе газоанализатора и соединенными вместе контактами разъемов X1, X10;
- б) между соединенными вместе контактами 1 - 4 разъема X1 и соединенными вместе контактами 1, 2 разъема X10;
- в) между соединенными вместе контактами 1 - 4 разъема X1 и соединенными вместе контактами 3, 4 разъема X10;
- г) между соединенными вместе контактами 1, 2 разъема X10 и соединенными вместе контактами 3, 4 разъема X10.

6.2.4.3 Показания мегаомметра отсчитывают через 1 мин после подачи в измерительную цепь газоанализатора измерительного напряжения, или через меньшее время, если мегаомметр показывает, что сопротивление изоляции остается неизменным.

6.2.4.4 Результат операции поверки считается положительным, если измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

6.2.5 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.5.1 Проверку проводить на установке для проверки электрической безопасности GPI-735A, максимальный ток утечки установить равным 40 мА.. Газовый канал газоанализатора должен быть заполнен окружающим воздухом, электрическое питание отключено. ПГС во время проверки через газоанализатор не пропускать.

6.2.5.2 Испытательное, практически синусоидальное, напряжение 500 В (действующее значение) частотой 50 Гц прикладывать:

- а) между болтом заземления на корпусе газоанализатора и соединенными вместе контактами разъемов X1, X10;
- б) между соединенными вместе контактами 1 - 4 разъема X1 и соединенными вместе контактами 1,2 разъема X10;
- в) между соединенными вместе контактами 1 - 4 разъема X1 и соединенными вместе контактами 3,4 разъема X10;
- г) между соединенными вместе контактами 1, 2 разъема X10 и соединенными вместе контактами 3,4 разъема X10.

6.2.5.4 Испытательное напряжение должно изменяться от 0 до заданного значения за время от 5 до 20 с. Снижение испытательного напряжения от заданного значения до нуля осуществлять в течение такого же времени. Изоляцию выдерживать под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

6.2.3.5 Результат операции поверки считается положительным, если за время проверки не наблюдается признаков пробоя изоляции или поверхностного перекрытия изоляции и не зафиксировано срабатывание защиты по току установки GPI-735A.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности газоанализатора

6.3.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора проводить по схеме, приведенной на рисунке 5.1. путем пропускания через газоанализатор ПГС в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

6.3.1.2 Перед началом поверки следуя указаниям ИБЯЛ.413411.054 РЭ установить пороговые значения газоанализатора равными:

$$\text{а) ПОРОГ1} = 0,1 \text{ мг}/\text{м}^3;$$

$$\text{б) ПОРОГ2} = 0,7 \text{ мг}/\text{м}^3.$$

6.3.1.2 В каждой точке поверки регистрировать показания газоанализатора.

Показания газоанализатора регистрировать по выходному сигналу постоянного тока (показания вольтамперметра М2044, работающего в режиме измерения постоянного тока).

Пересчет значения выходного сигнала постоянного тока (mA) в измеренное значение содержания поверочного компонента в анализируемой газовой смеси (показания газоанализатора) проводить по формуле

$$C_j = \frac{I_j - I_o}{K_n}, \quad (6.1)$$

где I_j – значение выходного сигнала постоянного тока газоанализатора, mA, зарегистрированное по миллиамперметру М2044;

I_o - начальный уровень выходного сигнала постоянного тока, равный 4 mA;

K_n - номинальный коэффициент преобразования, равный $16 \frac{\text{mA}}{\text{мг}/\text{м}^3}$.

6.3.1.3 При пропускании ПГС № 2 регистрировать срабатывание сигнализации ПОРОГ1, при пропускании ПГС № 3 регистрировать срабатывание сигнализации ПОРОГ2.

6.3.1.4 В точках проверки, где нормируются пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности, значение основной абсолютной погрешности Δ , $\text{мг}/\text{м}^3$, определить по формуле

$$\Delta = C_i - C_d, \quad (6.2)$$

где C_i – показания газоанализатора в точке проверки, вычисленные по формуле (6.1), массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$;

C_d – действительное значение массовой концентрации паров НДМГ в ПГС, определенное для нормальных условий в соответствии с ИБЯЛ.413411.054 РЭ.

6.3.1.5 В точках проверки, где нормируются пределы допускаемого значения основной относительной погрешности, значение основной относительной погрешности δ , %, определить по формуле

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

6.3.1.6 Результат операции поверки считается положительным, если:

- а) при пропускании ПГС № 2 выдается прерывистая световая сигнализация, а при подаче ПГС № 3 выдается непрерывная световая сигнализация о достижении измеренным значением массовой концентрации паров НДМГ установленных пороговых значений;
- б) полученные значения основной погрешности газоанализатора не превышают пределов допускаемой основной погрешности:

- абсолютной $\pm 0,025 \text{ мг}/\text{м}^3$ на участке диапазона измерений от 0,0 до 0,1 $\text{мг}/\text{м}^3$;
- относительной $\pm 25 \%$ на участке диапазона измерений от 0,1 до 1,0 $\text{мг}/\text{м}^3$.

6.4 Проверка соответствия программного обеспечения средств измерений

6.4.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)

6.4.1.1 Проверку проводить в следующей последовательности:

- подать питание на газоанализатор;
- зарегистрировать идентификационные данные согласно ИБЯЛ.413411.054 РЭ.

6.4.1.2 Результат операции поверки считается положительным, если зарегистрированные идентификационные данные соответствуют данным указанным в ИБЯЛ.413411.054 РЭ.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению, на корпус газоанализатора или техническую документацию наносят оттиск поверительного клейма или выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор к применению не допускают, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности с указанием установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006-94 или делают соответствующую запись в технической документации.

От ФГУП «ВНИИМС»

От ФГУП СПО «Аналитприбор»

Начальник ОМ – главный метролог
ФГУП СПО «Аналитприбор»

_____ Н.А. Диваков

Ведущий инженер по метрологии
_____ Л. Л. Ужегова

Лист регистрации изменений