

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»
К.В. Гоголинский
М.п. «_____» 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы ТП 1142, ТП 1142-01

**Методика поверки
МП-242-2112-2017**

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ А.В. Колобова

Разработчик
руководитель лаборатории
_____ Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ТП 1142, ТП 1142-01 (далее - ГА) исполнений ТП 1142 1Г2.840.333-04, ТП 1142-01 1Г2.840.333-05, ТП 1142 1Г2.840.333-07, ТП 1142-01 1Г2.840.333-08, выпускаемые ЗАО Фирма «АНАГАЗ», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
4.1 Определение абсолютной погрешности ГА	6.3.1	Да	Да
4.2 Определение значения температурной поправки	6.3.2	Да	Нет
4.3 Определение абсолютной погрешности задания уставки сигнализации	6.3.3	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, цена деления 1 мм рт. ст.
	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 по ГОСТ 8.279-78, диапазон измерений от 0 до 55 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С
	Секундомер механический СОСпр-2а-3 ТУ 25-04.2160-77, группа 2а, класс точности 3
	Источник питания постоянного тока Б5-71/2, ЕЭ3.233.220 ТУ, диапазон выходного напряжения постоянного тока от 0,1 до 29,9 В, диапазон силы постоянного тока от 0,01 до 2,99 А
6.2	Тераомметр Е6-13А, ЯЫ2.722.014 ТУ, диапазон измеряемых сопротивлений от 10 до 10^{14} Ом, пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления $\pm 2,5$ %
6.2, 6.3	Вольтметр цифровой В7-77, ТУ РБ 100039847.033-2002, пределы измерения напряжения постоянного тока (0,02 – 1000) В, погрешность $\pm(0,05-0,07)$ % от U + 4 ед. мл. разряда
	Стандартные образцы состава газовые смеси водород – азот, водород – диоксид углерода - азот (ГСО 10531-2014, 10532-2014) (технические характеристики приведены в Приложении Г.2)
	Комплект средства контроля СКГА 1Г2.779.101-01 *
	Вентиль точной регулировки ВТР, 1Г4.463.024, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	Трубка резиновая вакуумная 3×2 по ТУ38-105.881-75, 3×2 мм 15 м
Примечание - * поставляется по отдельному заказу.	

2.2 Допускается применение других средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик ГА с требуемой точностью.

Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении Г.2, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения Г.2;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого ГА, должно быть не более 1/2.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации; газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в технической документации на ГА.

3.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.3 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", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20±2;
- температура воды холодильника, °C 10±5;
- атмосферное давление, кПа 100±1,3.

4.2 Расход ГС устанавливают в диапазоне от 100 до 150 см³/мин (при наличии СКГА контроль производится по индикатору расхода СКГА (положение поплавка между рисками))

4.3 Время подачи ГС перед регистрацией выходного сигнала не менее 10 мин.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением операции поверки необходимо:

1) Установить и подготовить к работе ГА и средства поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации.

2) ГА в выключенном состоянии и баллоны с ГС должны быть выдержаны при температуре (20 ± 5) °C, ч, не менее:

- ГА 3;
- баллоны с ГС 24.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие ГА следующим требованиям:

- отсутствие видимых нарушений покрытий;
- наличие и качество надписей;
- соответствие заводского номера ГА, указанному в технической документации.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если в процессе осмотра выполняются указанные выше требования.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверку сопротивления изоляции производят тераомметром Е 6-13А с испытательным напряжением 100 В.

Погрешность измерения сопротивления должна быть в пределах $\pm 20\%$.

Соединяют ГА и холодильник 1Г5.883.817 жгутом 1Г6.702.557. Подают испытательное напряжение тераомметра 100 В между закороченными выводами соединителя Х1 и соединителей Х2, Х3 и Х4, между закороченными выводами соединителей Х1, Х2, Х3, Х4 и винтом заземления и между закороченными выводами 9,10 соединителя Х3 и остальными выводами соединителя Х3 и всеми выводами соединителей Х2 и Х4.

Отсчитывают показания тераомметра через 1 мин после подачи напряжения. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

6.2.2 Проверка контроля исправности ГА проводится в следующем порядке:

- собрать схему проверки работоспособности ГА (Приложения Г.3 или Г.4),
- подать напряжение питания на ГА,
- открыть крышку ГА и нажать на кнопку КОНТРОЛЬ, при этом должен засветиться индикатор НОРМА.

Результаты поверки считать положительными, если выходной сигнал ГА составляет $(5,0 \pm 0,2)$ В.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение абсолютной погрешности ГА проводить при подаче на вход ГА ГС (Приложение Г.2, таблица Г.2.1 или Г.2.2, в зависимости от исполнения ГА) в последовательности №№ 1 – 2:

- при поверке ГА на объекте по схеме приложения Г.3,
 - при поверке ГА вне объекта по схеме приложения Г.4;
- в следующем порядке:
- подать ГС в последовательности, указанной выше, зарегистрировать установившееся значение выходного сигнала ГА при подаче каждой ГС $U_{вых i}$, В.

Примечание - любые корректировки ГА во время определения метрологических характеристик запрещены.

- рассчитать по значению выходного сигнала ГА значение объемной доли водорода С, %, по формуле

$$C = K \cdot U_{вых} + \Delta_{N2} \quad (Г1)$$

где K – коэффициент преобразования, равный 0,4 %/В;

Δ_{N2} – поправка, обусловленная заменой (в целях безопасности) ГС состава водород - кислород на ГС состава водород - азот, объемная доля водорода, % ($\Delta_{N2} = 1,25\%$).

Значение основной абсолютной погрешности ГА рассчитать по формуле

$$\Delta C = C - C_{\text{ПГС}}, \quad (\text{Г2})$$

где $C_{\text{ПГС}}$ - объемная доля водорода, указанная в паспорте на ГС, %;
 C - объемная доля водорода, рассчитанная по формуле (Г1), %.

Результаты поверки считать положительными, если значения основной абсолютной погрешности во всех точках поверки не превышает пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля водорода, $\pm 0,1$ %.

6.3.2 Определение значения температурной поправки, обусловленной заменой увлажненных ГС сухими, проводить на ГС №2 и совмещая с операцией по п. 6.3.1 в следующем порядке:

- зарегистрировать температуру окружающей среды, T , °С;
- подать ГС № 2, зарегистрировать установившееся значение выходного сигнала ГА $U_{\text{вых}}$, В;
- нажать кнопку жгута 1Г6.702.003, зарегистрировать установившееся значение выходного сигнала ГА $U_{\text{вых } T}$, В.

Рассчитать измеренное значение температурной поправки ΔC_T , объемная доля водорода, %, по формуле

$$\Delta C_T = K \cdot (U_{\text{вых}} - U_{\text{вых } T}), \quad (\text{Г3})$$

Результаты поверки считать положительными, если значения температурной поправки находится в пределах:

- (0,06-0,16) % в диапазоне температур охлаждающей воды от 5 до 10°С,
- (0,09-0,20) % в диапазоне температур охлаждающей воды св. 10 до 15°С.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности задания уставки сигнализации в виде переключения сухих контактов реле или выдачи напряжения постоянного тока (в зависимости от вида сигнализации) проводить при переходе с ГС №1 на ГС №2.

Скорость нарастания выходного сигнала должна обеспечивать снятие показаний с дискретностью не более 0,01 В (изменение скорости нарастания выходного сигнала обеспечивать регулировкой расхода подаваемой ГС).

6.3.3.1 Для определения абсолютной погрешности задания уставки в виде переключения сухих контактов реле перевести вольтметр в режим омметра и подключить его к выводам жгута 1Г6.702.556 "Общ" и "У1 НЗ" (для проверки уставки У1). При подаче ГС №1 сопротивление должно быть 0^{+15} Ом (или ∞ при подключении к выводу "У1 НО").

При подаче ГС №2 зарегистрировать выходной сигнал $U_{\text{вых } i}$, В, в момент скачкообразного изменения сопротивления от 0 до ∞ (или от ∞ до 0 - при подключении к выводу "У1 НО").

Рассчитать фактическое значение уставки сигнализации ГА, объемная доля водорода, %, по формуле

$$Y_i = K \cdot U_{\text{вых } i} \quad (\text{Г4})$$

где $U_{\text{вых } i}$ - измеренное значение выходного сигнала ГА в момент скачкообразного изменения сопротивления релейного выхода от 0 до ∞ ("У1 НЗ") или от ∞ до 0 ("У1 НО"), В.

Рассчитать абсолютную погрешность задания уставки ΔY_i , объемная доля водорода, %, по формуле

$$\Delta Y_i = Y_i - Y_{i\phi}, \quad (Г5)$$

где $Y_{i\phi}$ - значение i-ой уставки, указанное в формуляре 1Г2.840.333-01ФО поверяемого ГА, объемная доля водорода, %.

Определение абсолютной погрешности задания уставки У2 производится аналогично при подключении омметра к соответствующим выводам жгута 1Г6.702.556.

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности задания уставки сигнализации не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности задания уставки сигнализации, объемная доля водорода, $\pm 0,04$ %.

6.3.3.2 Для определения погрешности срабатывания сигнализации в виде напряжения постоянного тока подключить вольтметр к выводам жгута 1Г6.702.556 "У2-НЗ" и "У2-НО" (для проверки уставки У2). При пропускании ПГС №1 значение напряжения постоянного тока должно быть равным $(0 \pm 0,5)$ В.

При переходе на ГС №2 зарегистрировать выходной сигнал $U_{\text{вых } i}$, В, в момент скачкообразного изменения напряжения от $(0 \pm 0,5)$ В до $(14,0 \pm 3,0)$ В.

Рассчитать фактическое значение уставки по формуле (Г4) и абсолютную погрешность задания уставки по формуле (Г5).

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности задания уставки сигнализации не превышают пределов допускаемой абсолютной погрешности задания уставки сигнализации, объемная доля водорода, $\pm 0,04$ %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализатора составляется протокол результатов измерений. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Г.1.

7.2 Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается годным.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы и/или производится соответствующая запись в разделе 16 формуляра 1Г2.840.333-01ФО.

7.4 При отрицательных результатах поверки применение газоанализатора запрещается и выдается извещение о необходимости проведения первичной поверки после ремонта.

Приложение Г.1
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки

Газоанализатор _____

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

температура воды холодильника _____ °С;

атмосферное давление _____ кПа.

Результаты поверки

1 Результаты определения абсолютной погрешности ГА

Состав ГС	Объемная доля определяемого компонента в ГС	Значение выходного сигнала ГА, $U_{вых\ i}$, В	Значение объемной доли водорода C , % (рассчитанное по формуле (Г1) или (Г2))	Максимальное значение абсолютной погрешности, полученное при поверке, %

2 Результаты определения значения температурной поправки

2.1 Пределы допускаемых значений температурной поправки, %

2.2 Значение, полученное при поверке, %

3 Результаты определения погрешности срабатывания сигнализации

3.1 Пределы допускаемых значений погрешности, %

3.2 Максимальное значение погрешности, полученное при поверке, %

4 Вывод _____

Поверитель _____

Приложение Г.2
(обязательное)
Газовые смеси для поверки ГА ТП 1142

Таблица Г.2.1 - Газовые смеси для поверки ГА ТП 1142

Номер ГС	Состав ГС	Объемная доля целевого компонента, %	Пределы допускаемого относительного отклонения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Номер ГС по Реестру, ГОСТ, ТУ
1	водород азот	1,35 ост.	± 7	$\pm 2,5$	ГСО 10532-2014
2	водород азот	3,5 ост.	± 5	$\pm 1,0$	ГСО 10531-2014

Примечания:

1) В целях обеспечения безопасности при проведении поверки газовые смеси состава водород - кислород заменены на смеси водород - азот.

2) При проведении поверки ГА на объекте используются ПГС № 1 и № 2, входящие в состав комплекта средств контроля СКГА 1Г2.779.101-01, «ПГС № 1 СКГА» соответствует ГС № 1 таблицы Г.2.1, «ПГС № 2 СКГА» соответствует ГС № 2 таблицы Г.2.1.

Для обеспечения возможности использования ГС в составе комплекта средств контроля СКГА 1Г2.779.101-01 следует использовать алюминиевые баллоны типа БД12-2-9,8-04 по ТУ 1411-016-03455343-2004.

3) 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.

Таблица Г.2.1 - Газовые смеси для поверки ГА ТП 1142-01

Номер ГС	Номер ГС	Объемная доля целевого компонента, %	Пределы допускаемого относительного отклонения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Номер ГС по Реестру, ГОСТ, ТУ
1	водород двуокись углерода азот	1,35 8,0 ост.	± 7 ± 7 -	$\pm 2,5$ % отн. $\pm 2,5$ % отн. -	ГСО 10532-2014
2	водород двуокись углерода азот	3,5 8,0 ост.	± 7 ± 7 -	$\pm 1,0$ % отн. $\pm 1,0$ % отн. -	ГСО 10531-2014

Примечания:

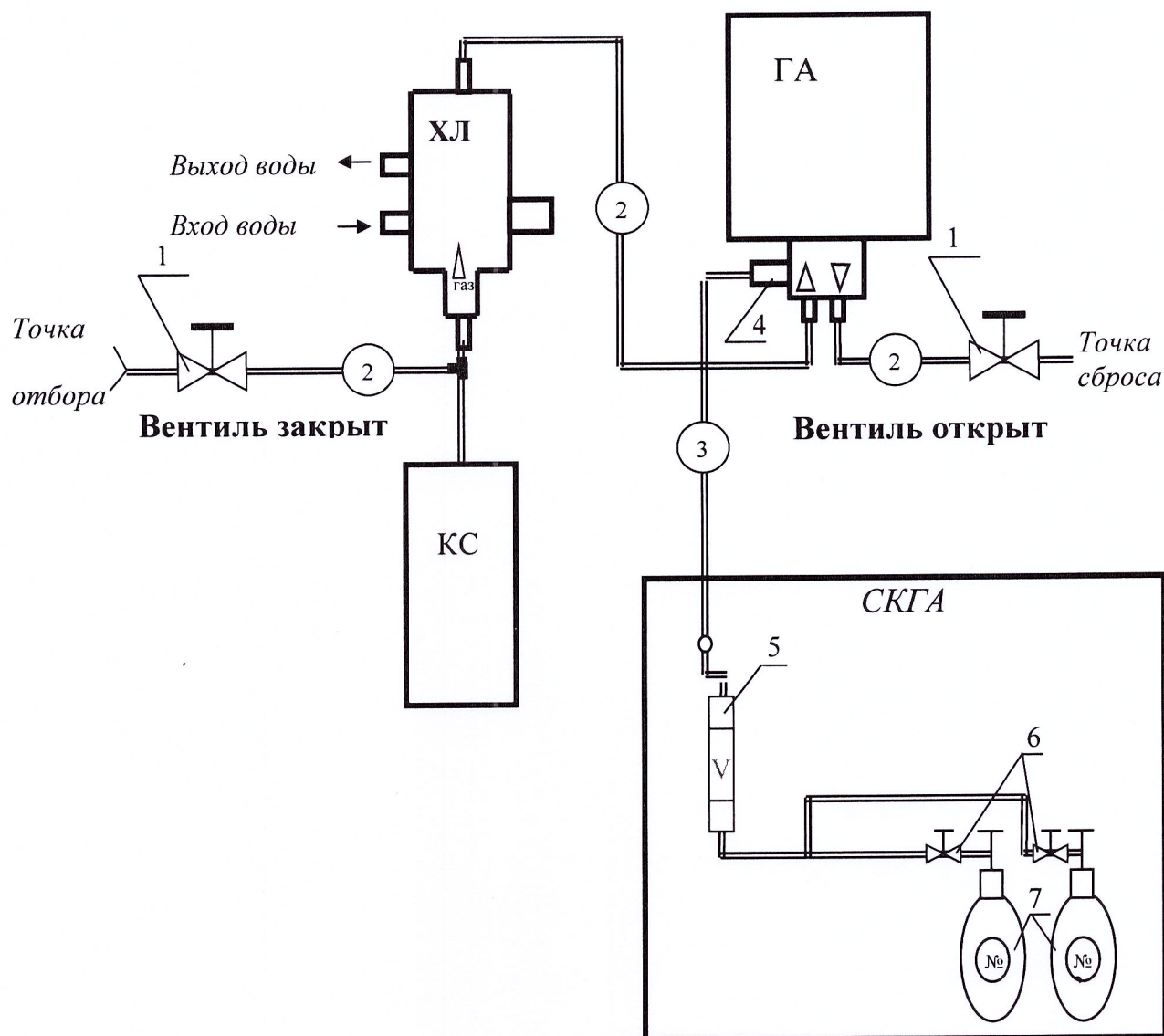
1) В целях обеспечения безопасности при проведении поверки газовые смеси состава водород - кислород заменены на смеси водород - азот.

2) При проведении поверки ГА на объекте используются ПГС № 1 и № 2, входящие в состав комплекта средств контроля СКГА 1Г2.779.101-01, «ПГС № 1 СКГА» соответствует ГС № 1 таблицы Г.2.1, «ПГС № 2 СКГА» соответствует ГС № 2 таблицы Г.2.1.

Для обеспечения возможности использования ГС в составе комплекта средств контроля СКГА 1Г2.779.101-01 следует использовать алюминиевые баллоны типа БД12-2-9,8-04 по ТУ 1411-016-03455343-2004.

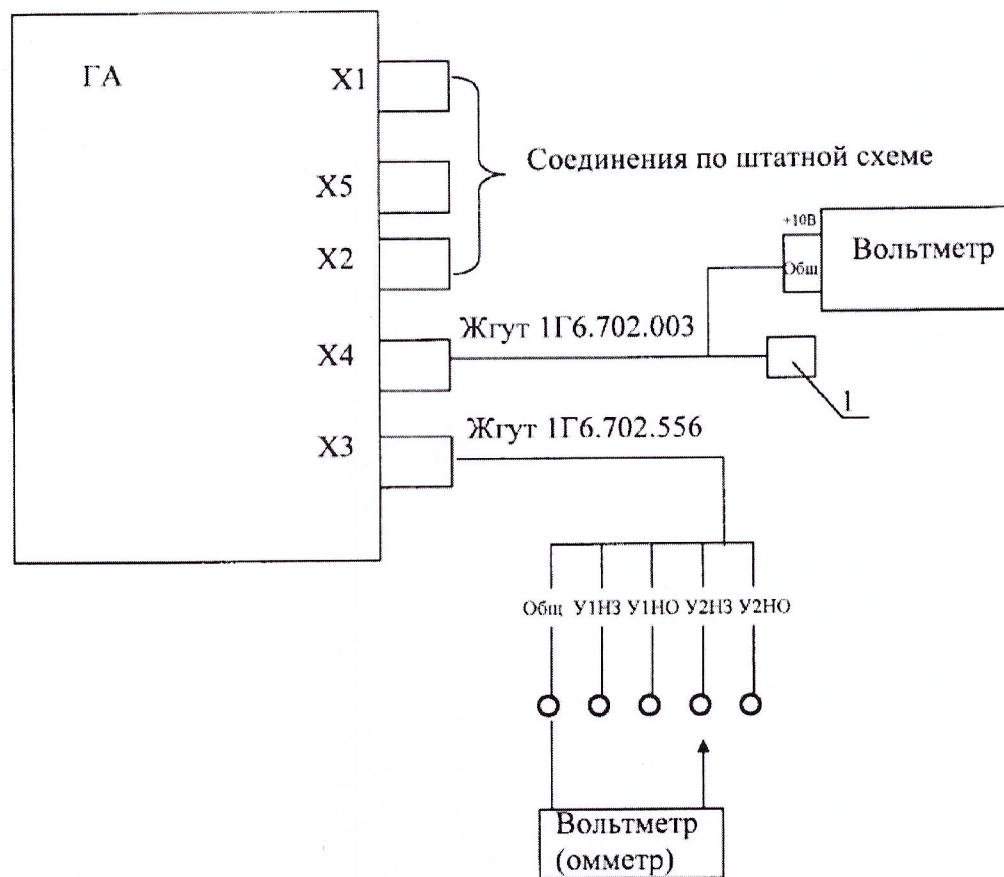
3) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.

Приложение Г.3
(последующие листы)



- 1 - вентили входят в состав технологической установки и с ГА не поставляются;
- 2 - труба -10*1 - 12Х18Н10Т ГОСТ 9941-81;
- 3 - трубка резиновая вакуумная 3*2 из комплекта СКГА;
- 4 - ниппель Н1 из комплекта СКГА;
- 5 - индикатор расхода;
- 6- вентили точной регулировки СКГА;
- 7 - баллоны с ГС;
- ХЛ – холодильник 1Г5.883.817

Рисунок Г.3.1- Схема газовая поверки ГА на объекте



Примечания:

1) Жгут 1Г6.702.003 предназначен для электрического отключения холодильника при проверке работоспособности ГА на ПГС.

(1)- кнопка, входящая в состав жгута 1Г2.702.003, предназначена для использования при проверке (Приложение Г).

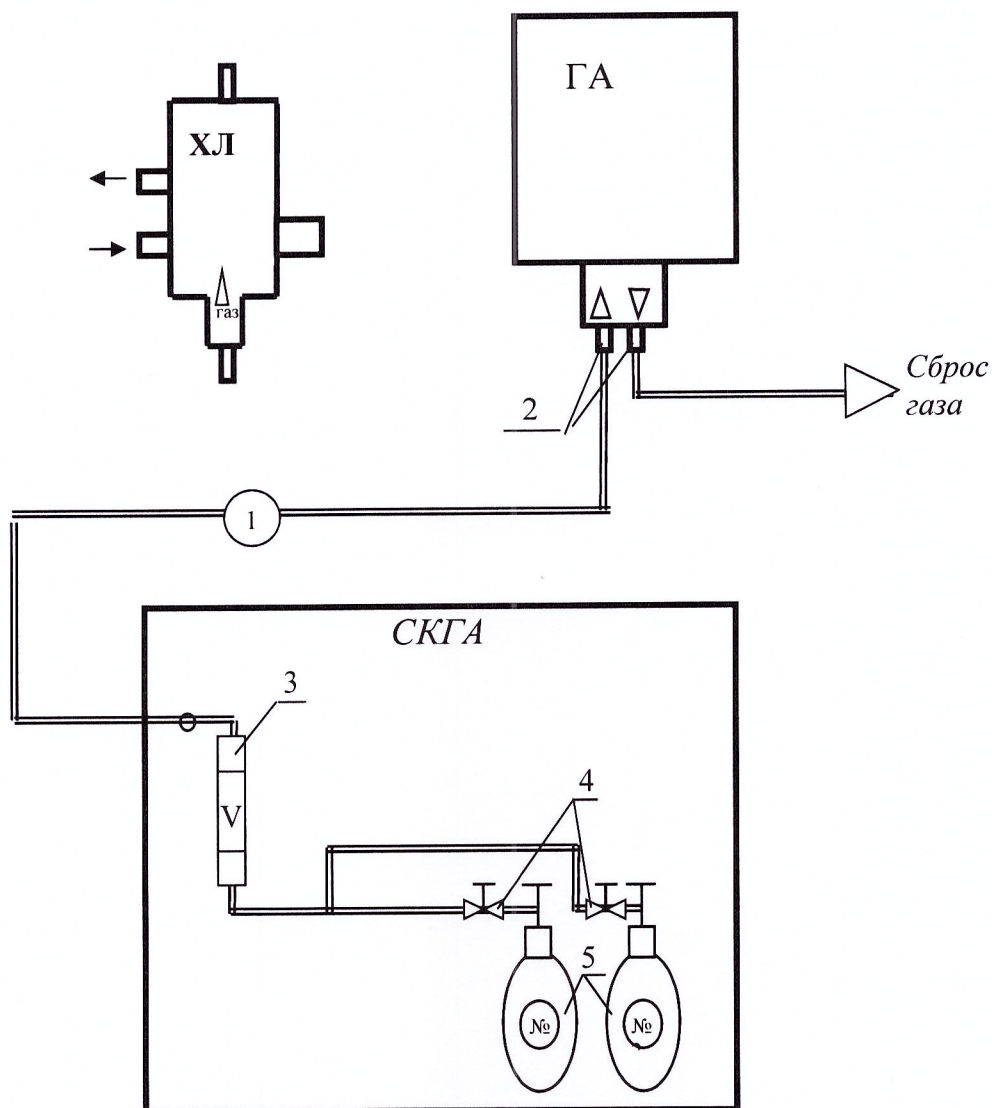
2) Допускается проводить отключение холодильника кнопкой ХЛ, установленной на лицевой панели ГА.

В ГА при подключении жгута 1Г6.702.003 и при нажатии кнопки ХЛ должен загореться светодиод ХЛ, сигнализирующий об отключении холодильника.

3) При проведении контроля исправности – жгут 1Г6.702.003 отключить или нажать кнопку 1 на жгута 1Г6.702.003

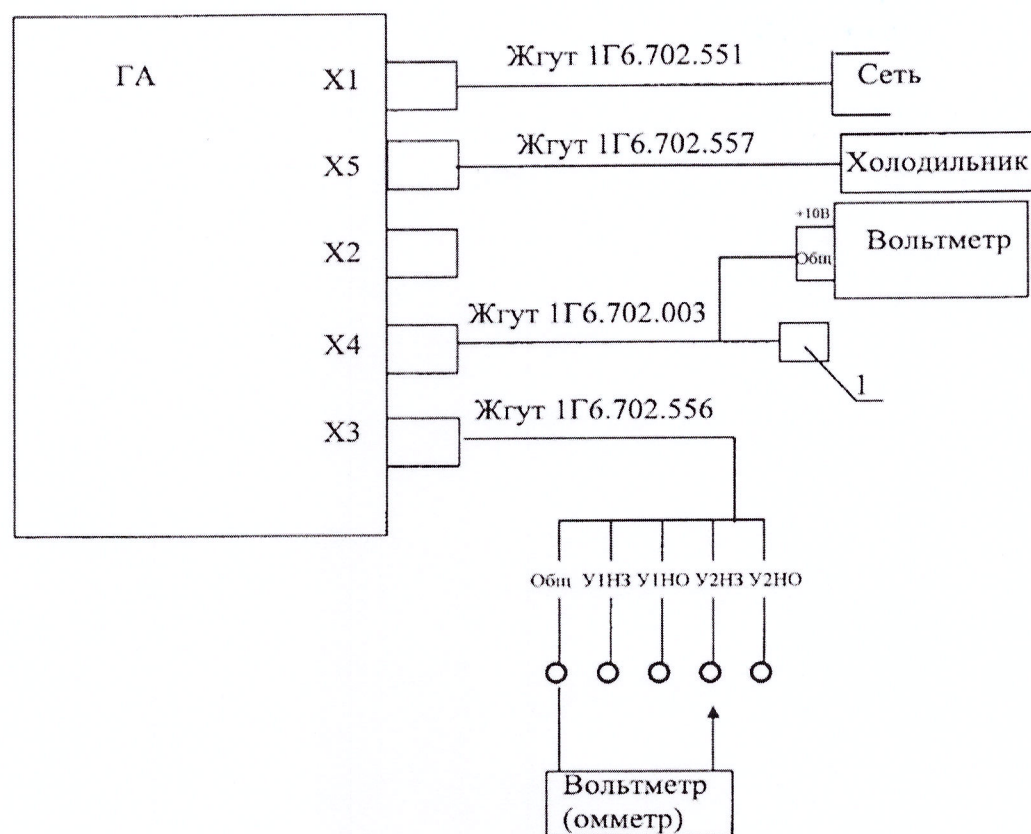
Рисунок Г.3.2 - Схема электрическая проверки газоанализатора на объекте

Приложение Г.4
(последующие листы)
Схема газовая поверки ГА вне объекта



- 1 - трубка резиновая вакуумная 3*2 из комплекта СКГА;
- 2 - ниппель с накидной гайкой 1Г8.330.570 из комплекта СКГА;
- 3 - индикатор расхода;
- 4- вентили точной регулировки СКГА;
- 5 - баллоны с ПГС;
- ХЛ – холодильник 1Г5.883.817

Рисунок Г.4.1- Схема газовая поверки ГА вне объекта



Примечания:

1) Жгут 1Г6.702.003 предназначен для электрического отключения холодильника при проверке работоспособности ГА на ПГС.

(1)- кнопка, входящая в состав жгута 1Г2.702.003, предназначена для использования при проверке (Приложение Г).

2) Допускается проводить отключение холодильника кнопкой ХЛ, установленной на лицевой панели ГА.

В ГА при подключении жгута 1Г6.702.003 и при нажатии кнопки ХЛ должен загореться светодиод ХЛ, сигнализирующий об отключении холодильника.

3) При проведении контроля исправности – жгут 1Г6.702.003 отключить или нажать кнопку 1 на жгута 1Г6.702.003

Рисунок Г.4.2 - Схема электрическая проверки газоанализатора вне объекта