ЗАКАЗАТЬ: ИГМ-13 газоанализатор

ОКП 42 1514
ТН ВЭД 9027 10 100 0

ГБО5

ГАЗОАНАЛИЗАТОР СТАЦИОНАРНЫЙ ИГМ-13

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МРБП.413347.004 РЭ

Санкт-Петербург
2015

Содержание

Введение **3**

1. Назначение изделия **4**

2. Технические характеристики **7**

3. Комплектность **8**

4. Устройство и работа **9**

5. Обеспечение взрывозащищенности **11**

6. Маркировка и пломбирование **12**

7. Упаковка **12**

8. Указание мер безопасности **13**

9 Особые условия применения **13**

10 Использование по назначению **14**

Приложение А **16**

Приложение Б **16**

Приложение В **21**

Приложение Г **22**

Приложение Д **23**

Приложение Е **24**

Приложение Ж **27**

Приложение И **28**

Приложение К **30**

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия газоанализатора стационарного ИГМ-13 (в дальнейшем – газоанализатор). РЭ содержит основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения газоанализатора.

Область применения – взрывоопасные зоны согласно маркировке взрывозащиты 1Exd[ib]IIB T5 Gb X, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом.

Принцип измерений – инфракрасная абсорбция.

Метод пробоотбора – диффузионный.

Рабочее положение газоанализатора в пространстве – произвольное.

Режим работы – непрерывный.

Анализируемая среда – воздух рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005-88.

Исполнении газоанализатора приведены в приложении А.

Газоанализатор подлежит поверке. Интервал между поверками – 2 года.

Пример записи обозначения газоанализатора в технических документах и при заказе:

"Газоанализатор ИГМ-13-01-А, метан, МРБП.413347.004 ТУ".

Сокращения и обозначения, принятые в настоящем РЭ:

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;

ПГС – поверочная газовая смесь.

1. Назначение изделия

1.1. Газоанализатор предназначен для автоматического, непрерывного измерения концентрации взрывоопасных углеводородных газов, предназначенные для автоматического, непрерывного измерения концентрации взрывоопасных углеводородных газов (CH_4, C_3H_8, C_6H_{14}, C_2H_6, C_4H_{10}, i-C_4H_{10}, C_5H_{12}, C_2H_4, C_3H_6, C_6H_6, $(CH_3)_2CO$, C_2H_4O, CH_3OH) и диоксида углерода (CO_2) в окружающей атмосфере.

Газоанализатор соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р МЭК 60079–0-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-1-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ IEC 60079-29-1-2013, ГОСТ IEC 60079-14-2011, ГОСТ 27540-87, ГОСТ 26.011-80.

Область применения – взрывоопасные зоны помещений и вблизи наружных технологических установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, согласно ГОСТ IEC 60079-14-2011 и маркировке взрывозащиты 1Exd[ib]IIB T5 Gb X.

1.2. Газоанализатор предназначен для стационарной установки и обеспечивает вывод информации об измеренной величине концентрации по цифровому последовательному интерфейсу RS-485 MODBUS® (протокол обмена описан в Приложении Е)

Газоанализатор имеет выходной унифицированный токовый сигнал (4…20) мА («активная» токовая петля) по ГОСТ 26.011-80со следующими характеристиками:

- гальваническая развязка от цепи питания;
- сопротивление нагрузки в цепи токового выхода не более 500 Ом;
- диапазон изменений значения выходного токового сигнала от 0,5 до (22±1) мА.

Диапазон (4..20) мА используется для передачи текущего значения загазованности, диапазон (0..4) мА для передачи служебных и диагностических сигналов, значение (22±1) мА для передачи сигнала превышения диапазона измерения.

Номинальная статическая функция преобразования описана в Приложении Д.

Метрологически значимым является интерфейс RS-485, и все величины погрешностей измерения исполнений газоанализатора в приложении А определены для него. Для аналогового выхода (4…20) мА определена дополнительная погрешность отображения данных интерфейса RS-485, которая не должна превышать ±1%.

В газоанализаторе установлены три независимых реле с нагрузочной способностью (30В, 1А), переключаемых по превышению предупредительного и аварийного порога, а также при возникновении неисправности. Имеется возможность настраивать концентрационные пороги переключения реле по интерфейсу RS-485.

В газоанализаторе имеются 2 магнитных датчика (Уст.«0» и «Калибр.»), реагирующих на поднесение постоянного магнита, что позволяет производить процедуры установки 0 и масштабирования непосредственно во взрывоопасной зоне (процедура описана в приложении И)

Газоанализатор обеспечивает индикацию наличия напряжения питания, превышения диапазона измерения и результатов самодиагностики в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Режим	Светодиоды				Токовый выход (мА)	Контакты реле		
	зелёного цвета	красного цвета	жёлтого цвета	синего цвета		«Неисправность»	«Порог1»	«Порог2»
1. Нет питания	-	-	-	…	-	разомкн	разомкн	разомкн
2. Измерение и контроль уставок (штатный режим работы)	вкл	выкл.	выкл.	…	от 4 до 20	замкн	разомкн	разомкн
3. Превышен Порог 1	вкл	вкл.	выкл.	…	от 4 до 20	замкн	замкн	разомкн
4. Превышен Порог 2	вкл	мигает	выкл.	…	от 4 до 20	замкн	замкн	замкн
5. Измеряемое значение ≥ 100 % НКПР	мигает	мигает	выкл.	…	22 ±1,0	замкн	замкн	замкн
6. Прогрев	1. «выкл» при самотестировании 2. «вкл» при завершении самотестирования	выкл.	мигает (реле порогов отключены)	…	1 ±0,4	замкн	разомкн	разомкн
7. Неисправность	выкл.	выкл.	вкл. (реле порогов отключены)	…	2 ±0,4	разомкн	разомкн	разомкн
8. Обмен данными по RS-485	…	…	…	Кратковременное включение в момент приёма или передачи данных	…	…	…	…
9. Реакция на поднесённый магнит	кратковременное выкл.	…	…	…	…	…	…	…
10. Перевод в режим калибровки и установки нуля с помощью магнитов	кратковременное выкл.	мигает				замкн	разомкн	разомкн

1.3.Газоанализатор устойчив к воздействию климатических факторов в диапазонах :

- температура окружающей среды от минус 60 до плюс 60^{0}С;

Примечание:

1) запуск газоанализатора – подача напряжения питания – допускается только при температурах не ниже минус 55 °С;

2) Температура в месте ввода кабеля при максимальной эксплуатационной температуре окружающей среды может превышать +100ºС, поэтому необходимо применять кабельные вводы E1FW, E1FX (либо аналог), а выбор подключаемого кабеля производить исходя из соответствия допустимой температуры его применения, составляющей не менее +130ºС.

- содержание механических и агрессивных примесей в контролируемой среде, не должно превышать уровня предельно допустимой концентрации согласно ГОСТ 12.1.005.
- относительная влажность от 20 до 96 % без образования конденсата;
- атмосферное давление от 80 до 120 кПа;
- содержание механических и агрессивных примесей в контролируемой среде не должно превышать уровня ПДК согласно ГОСТ 12.1.005.

1.4.Климатическое исполнение газоанализатора – О1, тип атмосферы I по ГОСТ 15150.

2. Технические характеристики

2.1 Вид и уровень взрывозащиты газоанализатора соответствует 1Exd[ib]IIB T5 Gb X по ГОСТ Р МЭК 60079 – 0 – 2011, ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

2.2 Степень защиты человека от поражения электрическим током газоанализатора соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.3 Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц газоанализатора соответствует коду IP67 по ГОСТ 14254 (МЭК 529).

2.4 Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более: 240×170×130.

2.5 Масса газоанализатора, кг, не более:

- для исполнений ИГМ-13-Х-А (алюминиевый корпус) 2,5кг;
- для исполнении ИГМ-13-Х-С (стальной корпус) 3,5кг.

2.6 Напряжение питания газоанализатора, В: 12-32 постоянного тока.

2.7 Мощность, потребляемая газоанализатором, Вт, не более: 0,7.

2.8 Время прогрева газоанализатора при температуре окружающей среды выше минус 40°С, не более: 60 с

2.9 Диапазон измерений и предел основной погрешности для исполнений газоанализатора в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

2.10 Дополнительная погрешность измерений:

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от изменения температуры окружающей среды согласно таблице А.2. приложения А.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности за счет изменения атмосферного давления в диапазоне св. 80 кПа до 98 кПа и св. 104,6 кПа до 120 кПа, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более 1,0

Пределы допускаемой дополнительной погрешности за счет изменения относительной влажности окружающей среды в пределах от 20 до 96 % (без конденсации) на каждые 10 %, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, не более 0,2

2.1 Время установления выходного сигнала газоанализатора по уровню 0,9, с, не более

- для исполнений ИГМ-13-01-Х и ИГМ-13-14-Х 30
- для исполнений ИГМ-13-02-Х 40
- для исполнений с ИГМ-13-03-Х по ИГМ-13-13-Х 60

2.2 Сопротивление нагрузки цепи токовой петли, Ом, не более: 500.

2.3 Предел допускаемого интервала времени работы газоанализатора без корректировки выходного сигнала - не менее 12 месяцев.

2.4 Газоанализатор устойчив к воздействию вибраций в диапазоне частот 10…30 Гц с полным смещением 1мм и в диапазоне частот 31…150 Гц с амплитудой ускорения 19,6 м/с2 (2g) по ГОСТ Р 52931-2008.

2.5 Газоанализатор устойчив к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в диапазоне от 80 до 1000 МГц (излучение источников общего применения), а также в диапазоне от 800 до 960 МГц и от 1,4 до 6,0 ГГц (излучение цифровых радиотелефонов и других радиочастотных излучающих устройств) по ГОСТ Р 51317.4.3-2006, напряженность электромагнитного поля до 3 В/м.

2.6 Газоанализатор в транспортной таре устойчив к воздействию внешних факторов в пределах:

- температура окружающего воздуха от минус 65 до 60 ^{0}С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 20 до 96 %;
- атмосферное давление от 80 до 120 кПа.

2.7 Средняя наработка на отказ газоанализатора - не менее 100 000 часов. Критерий отказа – неустранимый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

2.8 Полный средний срок службы газоанализатора – 15 лет.

3. Комплектность

3.1 Типовой комплект поставки газоанализатора приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Газоанализатор ИГМ-13 -Х-Х	МРБП.413347.004	1
Взрывозащищенный кабельный ввод[1)]	-	1
Взрывозащищенная заглушка	-	1
Упаковка	МРБП.413935.018	1
Паспорт	МРБП.413347.004 ПС	1
Руководство по эксплуатации [2)]	МРБП.413347.004 РЭ	1
Методика поверки [2)]	МП-156-221-2016	1
Адаптер ПГС[2)]	-	1
Магнит для калибровки[2)]	-	1
Примечания: [1)] Стандартный комплект. Допускается комплектование в количестве 2 шт. при согласовании с заказчиком. [2)] При групповой поставке в один адрес. Допускается комплектование в количестве, согласованном с заказчиком.		

4. Устройство и работа

4.1 Принцип действия

Принцип действия газоанализатора основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами измеряемого газа в соответствующей области длин волн (например, для метана в районе 3,31 мкм).

Инфракрасное излучение светодиода проходит через измерительную газовую кювету диффузионного типа и попадает на 2 фотоприемника, один из которых регистрирует только излучение в диапазоне длин волн 3,31 мкм, а другой в диапазоне длин волн 3.5-3.7 мкм. Исследуемый газ, находящийся в кювете, поглощает излучение рабочей длины волны ($\lambda p = 3,31$ мкм) и не влияет на излучение опорной длины волны ($\lambda o = 3,65$ мкм). Амплитуда Ip рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации в соответствии с выражением:

$$Ip/ Io = exp \{ - [K(\lambda p) - K (\lambda o)] CL \}; \quad (1)$$

где:

$K (\lambda)$ - коэффициент поглощения на заданной длине волны;

L - оптическая длина кюветы;

C - измеряемая концентрация газа;

Ip, Io - амплитуда сигналов на фотоприемнике.

Искомая концентрация газа находится по формуле:

$$C = -Ln (Ip/Io) /(L [K (\lambda p) - K (\lambda o)]); \quad (2)$$

Используемый дифференциальный двухволновой метод регистрации позволяет устранить влияние паров воды, загрязнения оптических элементов и прочих неселективных помех, одинаково влияющих на оба канала.

4.2 Устройство и конструкция

Конструктивно газоанализатор выполнен в металлическом цилиндрическом корпусе с крышкой, на боковой поверхности которого расположены кабельный ввод для подключения внешних цепей и модуль оптического датчика. В крышке корпуса имеется прозрачное окно для индикаторных светодиодов.

Габаритный чертеж газоанализатора приведен в Приложении Г настоящего РЭ.

Включение и выключение газоанализатора осуществляется автоматически при подаче внешнего электропитания. Схемы подключения – согласно рисунку Б.1 Приложения Б и указаниям раздела 9 настоящего РЭ. Температура в месте ввода кабеля при максимальной эксплуатационной температуре окружающей среды может достигать +100ºС, поэтому необходимо применять кабельные вводы E1FW, E1FX (либо аналог), а выбор подключаемого кабеля производить исходя из соответствия допустимой температуры его применения, составляющей не менее +120ºС.

Газоанализатор состоит из следующих функциональных модулей:

- датчик инфракрасный оптический;
- узел сопряжения с датчиком;
- электронный модуль (плата коммутации и интерфейсов), включающий в себя узлы вторичного питания, интерфейсов и внешней коммутации.

Датчик инфракрасный оптический включает в себя инфракрасный светодиод, приемники опорного и измерительного каналов, усилители сигналов, стабилизатор питания и микроконтроллер. Датчик выдает значение концентрации измеряемого газа в цифровой форме по последовательному интерфейсу UART. Датчик имеет искробезопасное исполнение с маркировкой Ex ia IIC U/Ex ia I U и подключается к газоанализатору по искробезопасным цепям.

Плата коммутации и интерфейсов включает в себя узел питания, управляющий микроконтроллер, формирователь сигналов интерфейса RS-485, формирователь сигналов интерфейса токовой петли, формирователь сигналов управления тремя реле («Неисправность», «Превышение 1 порога» и «Превышение 2 порога»), 2 магнитных датчика Уст. «0» и «Калибр.», реагирующих на поднесение постоянного магнита, и светодиоды индикации.

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- управление всеми узлами электронного модуля;
- считывание и обработку сигналов магнитных датчиков;
- индикацию состояния и режима газоанализатора;
- управление выходными реле;
- обмен информацией с оптическим датчиком и внешними устройствами.

Узел питания включает в себя входной выпрямитель с фильтром и стабилизирующий преобразователь напряжения. Основная функция узла питания – обеспечение гальванической развязки и преобразование первичного питающего напряжения в стабилизированное напряжение питания микроконтроллера. Кроме того, этот узел обеспечивает питание узлов интерфейсов токовой петли и RS-485, а также выходных реле.

5. Обеспечение взрывозащищенности

5.1 Взрывозащищенность газоанализатора обеспечивается видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ IEC 60079-1-2011, "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ib" по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 с маркировкой взрывозащиты 1Exd[ib]IIB T5 Gb X по ГОСТ Р МЭК 60079–0-2011. Чертеж средств взрывозащиты представлен в Приложении В.

5.2 Взрывозащищенность газоанализатора достигнута за счет:

- заключения токоведущих частей газоанализатора во взрывонепроницаемую оболочку с щелевой взрывозащитой в местах сопряжения деталей и узлов взрывонепроницаемой оболочки, способной выдержать давление взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Сопряжения деталей на чертеже обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты для резъбовых взрывонепроницаемых соединений: число полных неповрежденных витков резъбы, осевой длины и шага резьбы, согласно требованиям по ГОСТ IEC 60079-1-2011;
- заливки узла сопряжения с оптическим сенсором по ГОСТ IEC 60079-1-2011;
- использования для подвода внешних цепей взрывозащищённого кабельного ввода;
- предохранения от самоотвинчивания всех элементов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту газоанализатора;
- механической прочностью оболочки газоанализатора, соответствующей ГОСТ Р МЭК 60079–0-2011;
- защиты от коррозии консистентной смазкой всех поверхностей, обозначенных словом “Взрыв”;
- ограничения температуры нагрева наружных частей газоанализатора (100 ^{0}C);
- вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" достигается за счет ограничения параметров электрических цепей барьера искрозащиты модуля питания и интерфейса датчика до искробезопасных значений в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010;
- обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010;
- наличия предупредительной надписи на крышке корпуса «Открывать отключив от сети!»;
- Знак X, стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации газоанализатора следует соблюдать особые условия. Особые условия – по п. 9.1 настоящего РЭ.

6. Маркировка и пломбирование

6.1 Маркировка газоанализатора содержит:

- наименование и товарный знак предприятия–изготовителя;
- наименование и обозначение газоанализатора;
- месяц и год изготовления;
- номер газоанализатора по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- диапазон измерений;
- знак соответствия продукции по ГОСТ Р 50460;
- знак утверждения типа по МИ 3290 с изменениями 1,2,3;
- обозначение взрывозащиты;
- предупредительную надпись «Открывать отключив от сети!»;
- код IP;
- диапазон рабочих температур;
- параметры напряжения питания;
- название органа сертификации и номер сертификата;
- знак заземления.

7. Упаковка

7.1 Газоанализатор и эксплуатационная документация уложен в коробку из картона. Картонная коробка с газоанализатором оклеена полиэтиленовой лентой с липким слоем.

7.2 Габаритные размеры упаковки, мм – 300x250x180 .

7.3 Срок защиты без переконсервации – 1 год.

8. Указание мер безопасности

8.1 К работе с газоанализатором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и изучившие настоящее РЭ.

8.2 Должны соблюдаться "Правила безопасности в газовом хозяйстве", утвержденные Госгортехнадзором и Приказ Минтруда России от 24.07.2013 №328н.

8.3 При работе с баллонами, содержащими поверочные газовые смеси под давлением, необходимо соблюдать требования техники безопасности согласно “Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением“, утвержденным Госгортехнадзором России от 18.04.95.

8.4 Ремонт газоанализатора должен проводиться только персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.

8.5 Перед включением газоанализатора проверяйте отсутствие внешних повреждений газоанализатора, сохранность пломб, наличие всех элементов крепления.

8.6 Запрещается эксплуатировать газоанализатор, имеющий механические повреждения корпуса или нарушения пломбировки.

8.7 Корпус газоанализатора должен быть заземлен. Для заземления газоанализатора предусмотрен болт заземления.

8.8 Не допускается сбрасывание ПГС в атмосферу рабочих помещений при регулировке и поверке газоанализатора.

9 Особые условия применения

9.1 Особые условия применения, обозначенные знаком X после маркировки взрывозащиты, включают в себя следующие требования:

- эксплуатацию и монтаж газоанализаторов должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с этими изделиями;
- прокладка кабелей во взрывоопасной зоне в соответствии с ПУЭ;
- при эксплуатации газоанализатор следует оберегать от ударов и падений;
- запрещается пользоваться газоанализаторами с поврежденным корпусом;
- монтаж и подключение газоанализаторов должен производиться при отключенном напряжении электропитания;
- подключение цепей питания и цепей интерфейсов газоанализатора ИГМ-13 должно производиться в соответствии с рис Б.1 Приложения Б, при этом напряжения в цепях не должны превышать значений U_m:

— для цепей питания U_m= 32В

— для цепей интерфейса RS-485 MODBUS U_m= 12В.

Температура в месте ввода кабеля при максимальной эксплуатационной температуре окружающей среды может достигать +100ºС, поэтому необходимо применять кабельные вводы E1FW, E1FX (либо аналог), а выбор подключаемого кабеля производить исходя из соответствия допустимой температуры его применения, составляющей не менее +120ºС.

10 Использование по назначению

10.1 Общие требования

10.1.1. К работе с газоанализатором допускаются лица, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с этими изделиями.

10.2 Подготовка к работе

10.2.1.Если газоанализатор находился в транспортной упаковке при отрицательной температуре, выдержите его при температуре (10–35) ^{0}С не менее часа.

10.2.2.Снимите упаковку. Проверьте комплектность, наличие пломб, маркировки взрывозащиты, убедитесь в отсутствии механических повреждений.

10.3 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

10.3.1.Монтаж газоанализатора на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы контроля, в составе которой используется газоанализатор.

10.3.2. При монтаже необходимо руководствоваться:

- главой 7.3. «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ)
- главой 3.4. «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП)
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

10.3.3. Электрические соединения должны соответствовать приложению Б. Температура в месте ввода кабеля при максимальной эксплуатационной температуре окружающей среды может достигать +100ºС, поэтому необходимо применять кабельные вводы E1FW, E1FX (либо аналог), а выбор подключаемого кабеля производить исходя из соответствия допустимой температуры его применения, составляющей не менее +120ºС.

10.3.4.Монтаж газоанализатора должен осуществляться в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

10.4 Порядок работы

10.4.1.Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации.

10.4.2.1. При эксплуатации необходимо руководствоваться:

- главой 3.4. «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП)
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

10.4.1.2. Газоанализатор должен иметь наружное заземляющее устройство

10.4.2.Первичная проверка работоспособности газоанализатора

10.4.2.1. Подключение газоанализатора.

Подключите цепи питания и интерфейса в соответствии с рис. Б.1. Приложения Б

Подключение производить в соответствии с инструкцией Приложение Ж.

Примечание:

Газоанализатор поставляется с технологическим жгутом, предназначенным для предварительной проверки перед установкой на объекте. Назначение проводов технологического жгута маркировано бирками.

10.4.2.2. После включения газоанализатора в помещении с атмосферой, не содержащей примесей горючих газов, должна выполняться сигнализация и индикация в соответствии с таблицей 1.

10.4.2.3.После подачи внешнего питания на газоанализатор в течение двух минут на его аналоговом выходе присутствует ток 4 мА (при использовании аналогового выхода газоанализатора) или 0 значение концентрации при использовании цифрового интерфейса. По истечении 2-х

минут газоанализатор автоматически контролирует содержание горючих газов в воздухе рабочей зоны и на его выходе отображается концентрация в соответствии с Приложением Д или Е.

10.4.2.3.При достижении концентрации горючих газов пороговых значений, газоанализатор осуществляет индикацию и сигнализацию в соответствии с таблицей 1.

10.5 Техническое обслуживание

10.5.1.Техническое обслуживание (ТО) производится с целью обеспечения нормальной работы газоанализатора в течение его срока эксплуатации. ТО должно проводиться подготовленными лицами, знающими правила техники безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах, изучившими настоящее РЭ, аттестованными и допущенными приказом администрации к работе с этими изделиями.

10.5.2.Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

Техническое обслуживание сводится к периодическому внешнему осмотру и установке нуля газоанализаторов ИГМ-13. Периодичность осмотров устанавливает потребитель в зависимости от условий эксплуатации.

При внешнем осмотре проверяют отсутствие пыли и грязи в рабочей зоне газоанализатора, механических повреждений конструкции, а также соединительных кабелей

Очистка корпуса и металлокерамического фильтра газоанализатора – ежегодно.

10.5.3. Контроль работоспособности газоанализатора.

Проверка работоспособности производится газоанализатором автоматически, основные неисправности индицируются в соответствии с таблицей 1.

ВНИМАНИЕ! Для перевода газоанализатора в режим установки нуля и калибровки необходимо предварительно удерживать магнит «Уст. 0» в течение нем менее 2 сек. При переходе в режим должен мигнуть желтый светодиод.

10.5.4. Установка «0» и калибровка газоанализатора производится раз в два года при подготовке к проведению поверки. Установка «0» и калибровка производится в соответствии с методикой (приложение К). Установка «0» также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском газоанализатора в эксплуатацию.

10.5.5. Поверка газоанализатора производится в соответствии с методикой поверки МП-156-221-2016.

10.6 Транспортирование и хранение

10.5.1 Условия транспортирования – по условиям хранения 5(ОЖ4) по ГОСТ 15150.

10.5.2 Транспортирование газоанализаторов должно производиться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, а так же в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

10.5.3 Газоанализаторы в упаковке предприятия–изготовителя должны храниться на складах поставщика и потребителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

10.5.4 В атмосфере помещения для хранения не должно содержаться вредных примесей, вызывающих коррозию.

10.5.5 Газоанализаторы в упаковке предприятия–изготовителя следует хранить на стеллажах.

10.5.6 Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и газоанализаторами должно быть не менее 0,5 м.

10.5.7 По истечении срока защиты без переконсервации газоанализаторы должны быть переконсервированы.

Приложение А

Конструктивное исполнение газоанализатора кодируется следующим образом:

ИГМ-13– 01 А
a b c

a - Модель газоанализатора ИГМ-13
b - Исполнение газоанализатора по таблице А.1 (по измеряемому газу).
c- Материал корпуса:
А – Алюминий;
С – Нержавеющая сталь.

Таблица А.1 – Исполнении газоанализатора по измеряемому газу.

сполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
ИГМ-13-01-Х	метан (CH_4)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	± (0,09% +3% отн.) (± (2 % НКПР +3% отн.))
ИГМ-13-02-Х	пропан (C_3H_8)	от 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1.7 %	± (0,03% +3% отн.) (± (2 % НКПР +3% отн.))
ИГМ-13-03-Х	н-гексан (C_6H_{14})	от 0 до 1,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.05% ± 5 % НКПР
	Диоксид углерода	от 0 до 2,5 %	от 0 до 2,5 %	± 0,15 %

ИГМ-13-04-Х	(CO_2)			
ИГМ-13-05-Х	этан (C_2H_6)	от 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.125% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-06-Х	бутан (C_4H_{10})	от 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.07% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-07-Х	и-бутан (i-C_4H_{10})	от 0 до 2,6 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,3 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.13% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-08-Х	пентан (C_5H_{12})	от 0 до 1,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.07% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-09-Х	этилен (C_2H_4)	от 0 до 2,3 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,15 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.12% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-10-Х	пропилен (C_3H_6)	от 0 до 2,0 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.1% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-11-Х	бензол (C_6H_6)	от 0 до 1,2 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 0,6 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.06% (± 5 % НКПР)
ИГМ-13-12-Х	ацетон ($(CH_3)_2CO$)	от 0 до 2,5 % (от 0 до 100 % НКПР)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	± 0.13% (± 5 % НКПР)
	метанол (CH_3OH)	от 0 до 5,5 %	от 0 до 2,25 %	± 0.28%

ИГМ-13-13-Х		(от 0 до 100 % НКПР)	(от 0 до 50 % НКПР)	(± 5 % НКПР)
ИГМ-13-14-Х	метан (CH_4)	от 0 до 100 %	от 0 до 100 %	± (0.05 % +4% отн.)

Примечания:
1) Значения НКПР в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002;
2) Ввиду того, что газоанализаторы обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент.

Таблица А.2 – Дополнительные погрешности исполнений газоанализатора при изменении температуры.

Исполнение газоанализатора	**Диапазон измерения**	**Диапазоны температур окружающей и анализируемой сред при эксплуатации**		
		Св. минус 10 оС до 15 оС и св. 25 оС до 40 оС	**Св. минус 40 оСдо минус 10 оС и св. 40 оС до 60 оС**	**Св. минус 60 оС до минус 40оС**
С ИГМ-13-01-Х по ИГМ-13-03-Х и с ИГМ-13-05-Х по ИГМ-13-14-Х (углеводороды CnHm)	От 0 до 50 % НКПР	± 5 % НКПР	± 10 % НКПР	± 15 % НКПР
	Св. 50 до 100 % НКПР	±10% отн.	±20% отн.	±30% отн.
ИГМ-13-04-Х (глекислый газ CO_2)	От 0 до 2,0 % об.д.	± 0,2 % об.д.	не специфицировано	не специфицировано
	св. 2,0 до 2,5 % об.д	±10% отн.		

Приложение Б

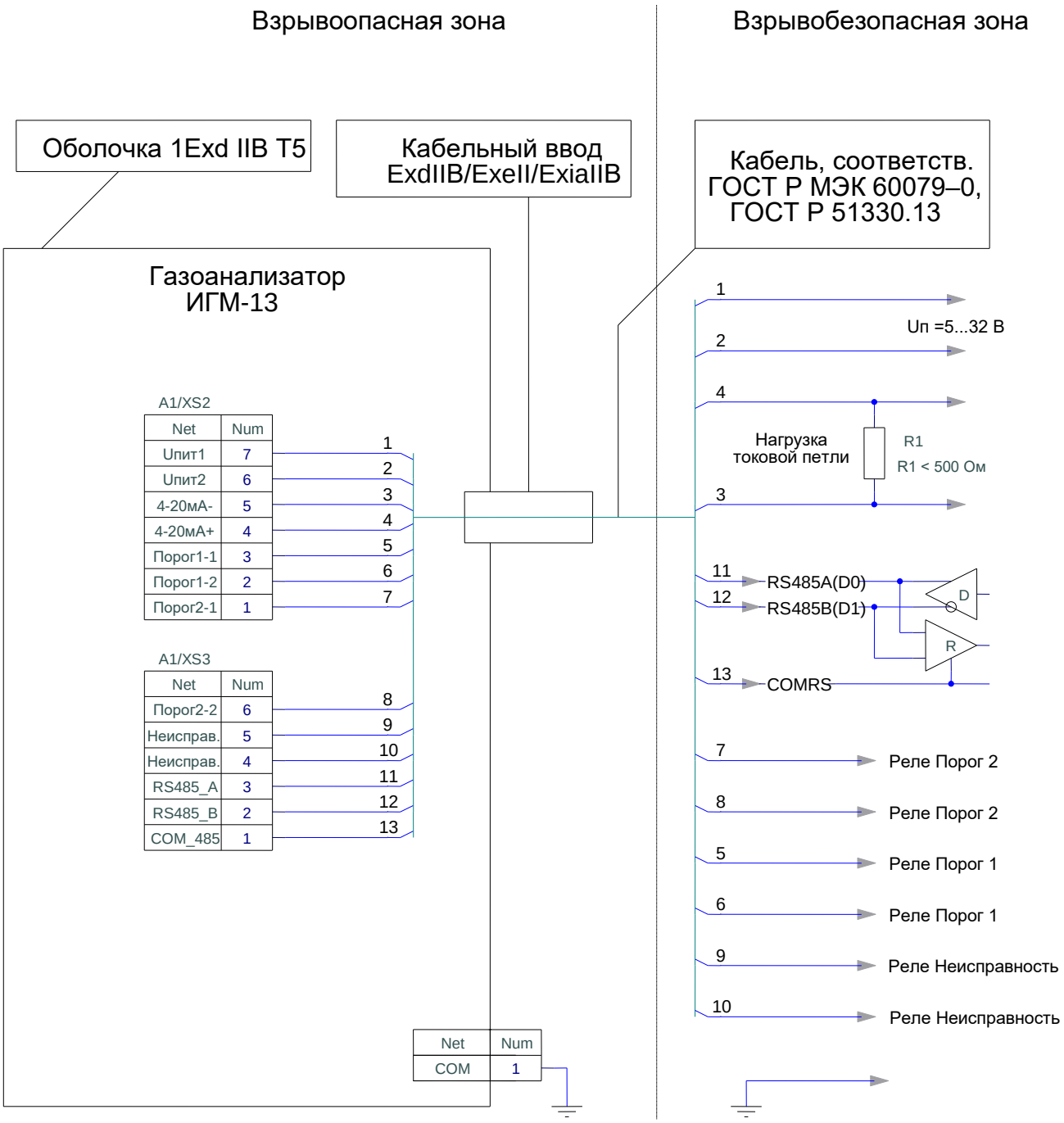


Рисунок Б.1 – Схема подключения газоанализатора ИГМ-13

1. Монтаж внешних цепей вести в соответствии с действующей нормативной документацией.

2. При необходимости согласования линии RS485-интерфейса в качестве оконечной нагрузки можно использовать встроенную нагрузочную цепь газоанализатора согласно РЭ (приложение Ж).

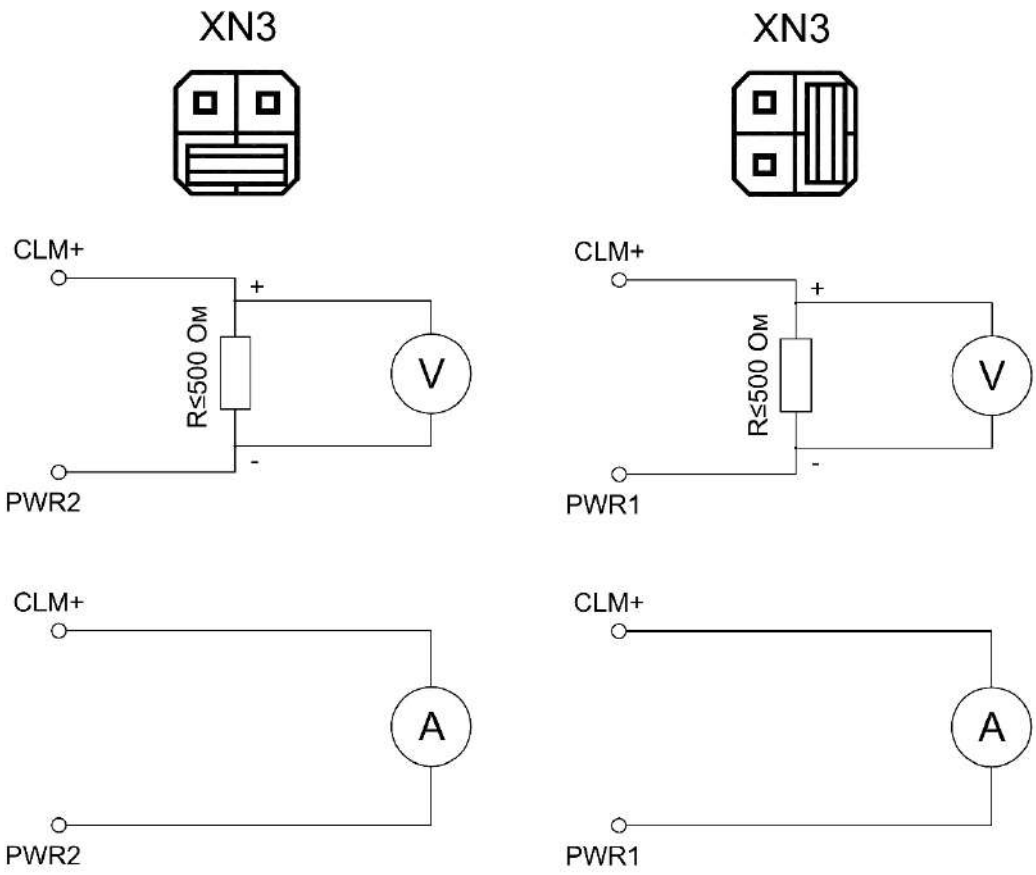
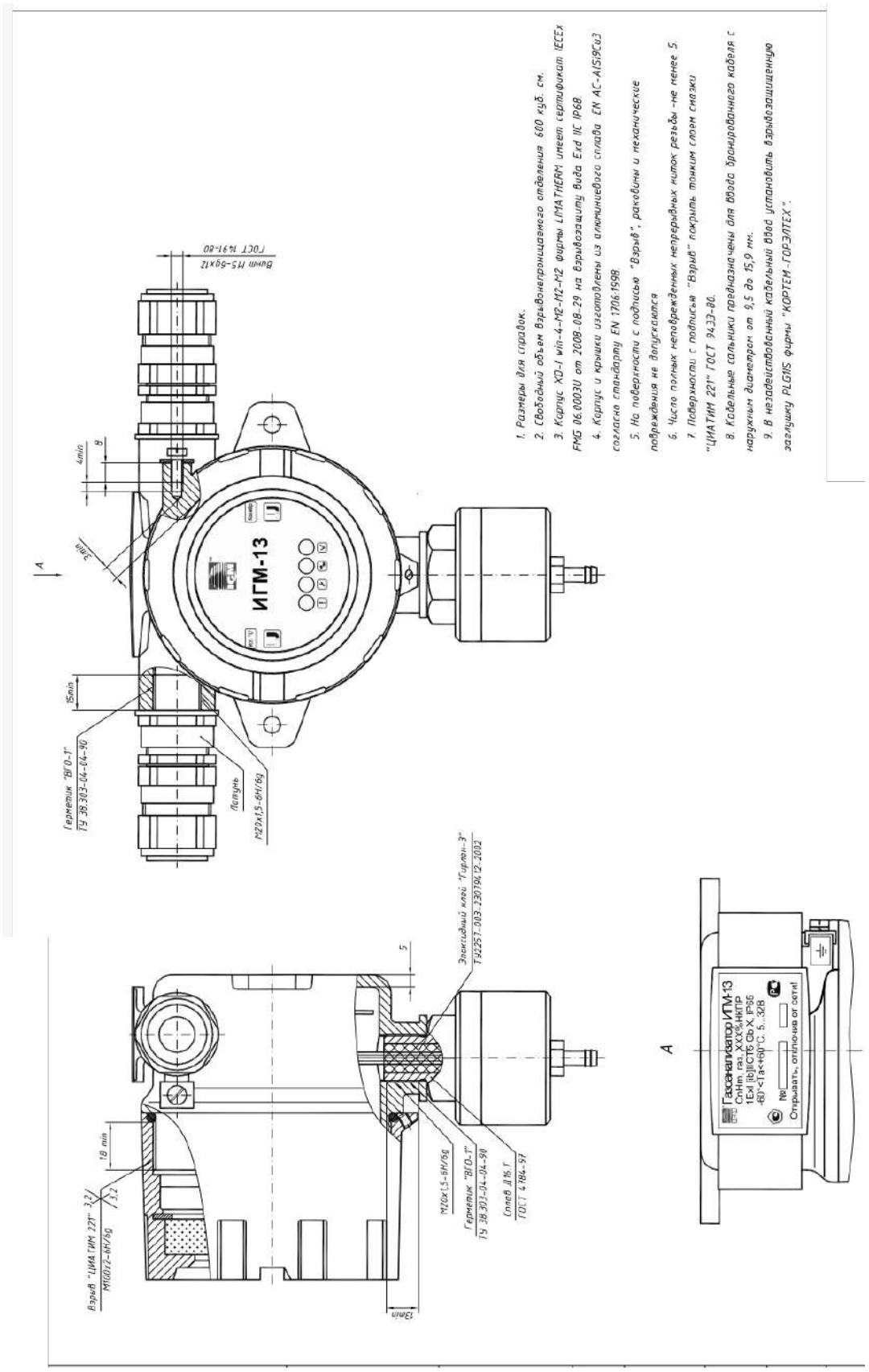


Рисунок Б.2 – Установка перемычки XN3 при подключении по трехпроводной линии: 2 провода питания и один провод CLM+ (активная токовая петля).

Заводская установка перемычек: XN3 CLM-=PWR2, XN1 RS 485 LOAD disable.

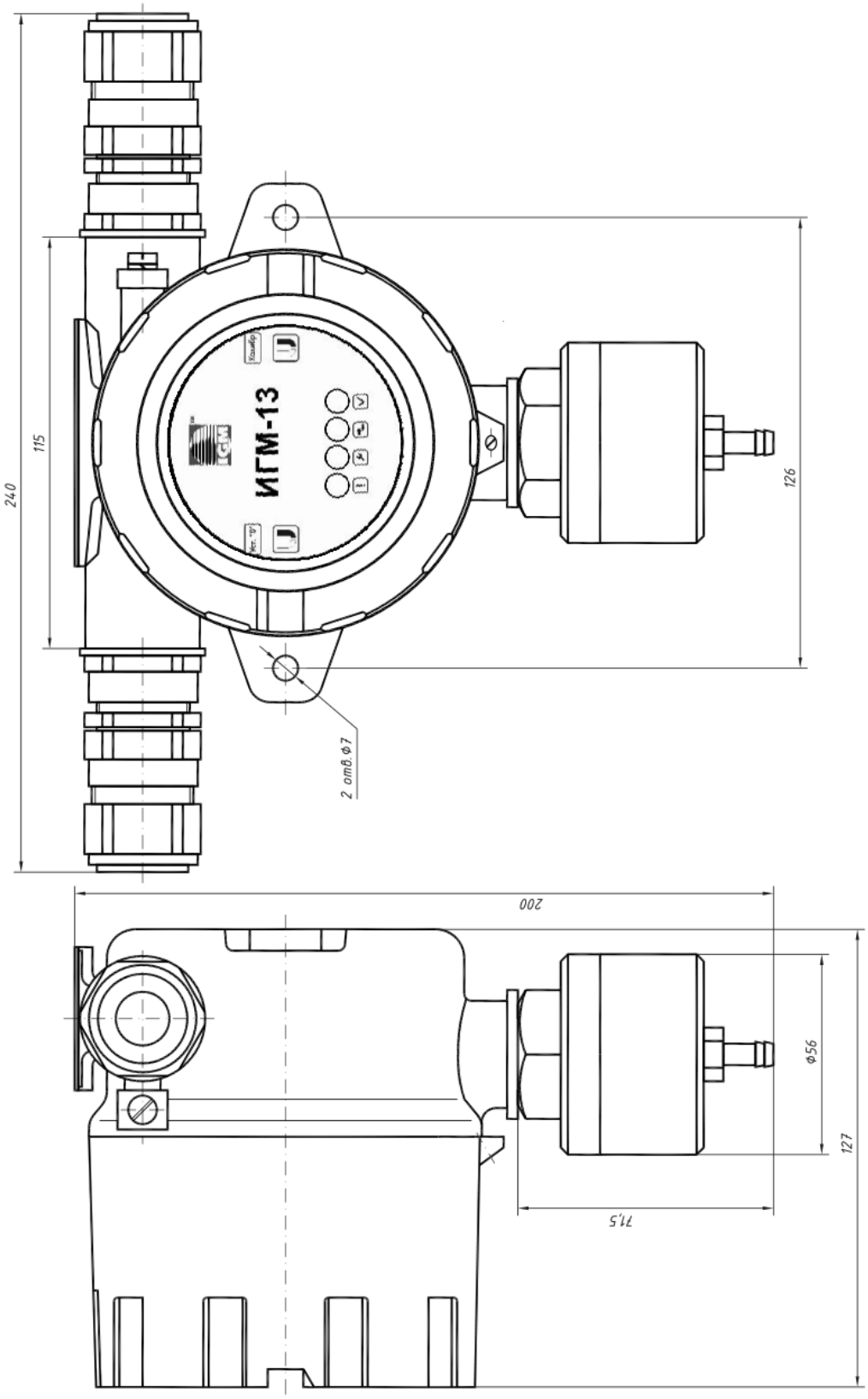
Приложение В

Рисунок В.1 – Чертеж средств взрывозащиты ИГМ-13.



Приложение Г

Рисунок Г.1 - Габаритный чертеж ИГМ-13.



Приложение Д

Номинальная статическая функция преобразования

Для вывода информации по токовой петле номинальная статическая функция преобразования представлена зависимостью силы электрического тока выходного сигнала от концентрации определяемого компонента:

$$I_{ном} = 16 \cdot \frac{C_i}{C_{\max}} + 4; \qquad (Д.1)$$

где

$I_{ном}$ – выходной ток, мА

C_i – измеренная концентрация, % об.

C_{max} – максимальное значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее выходному току 20 мА

Расчет измеренной концентрации проводится по формуле:

$$C = \frac{|I_j - I_0|}{\kappa}; \qquad (Д.2)$$

где:

I_j – выходной ток газоанализатора в точке проверки (мА);

I_0 – начальный выходной ток газоанализатора 4 мА

κ – коэффициент преобразования:

$$\kappa = \frac{16mA}{C_{max} - C_{min}}; \qquad (Д.3)$$

где:

C_{max} – максимальная концентрация диапазона измерения по таблице А.1 приложения А;

C_{min} = 0 – минимальная концентрация диапазона измерения (таблица А.1 приложения А).

Приложение Е

Протокол обмена

Интерфейс: RS-485 (19200, 8-E-1).

Протокол: MODBUS RTU с поддержкой следующих команд:
- Чтение из прибора. Код команды 03 (Read Holding Registers),
- Запись слова в прибор. Код команды 06 (Write Single Register).

Регистры прибора (все 16-ти разрядные):

Адрес регистра	Описание	Доступ
1	Адрес прибора / Скорость интерфейса	Чт/Зп
2	Серийный № прибора (мл.ч.)	Чт
3	Серийный № прибора (ст.ч.)	Чт
4	Состояние прибора	Чт
5	Код неисправности прибора	Чт
6	Концентрация, %НКПР	Чт/Зп
7	Температура, °С	Чт
8	Диапазон показаний по концентрации	Чт/Зп
9	Сигнализационный 1й порог по концентрации	Чт/Зп
10	Сигнализационный 2й порог по концентрации	Чт/Зп
11	Концентрация для магнитного масштабирования	Чт/Зп

Регистр 1:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Адрес (1 - 247)								X	X	X	X	Скорость (1 - 8)			

- Скорость обмена по каналу RS-485:
  - 1 - 1200 бод
  - 2 - 2400 бод
  - 3 - 4800 бод
  - 4 - 9600 бод
  - 5 - 19200 бод
  - 6 - 38400 бод
  - 7 - 57600 бод

Для изменения адреса прибора или скорости обмена необходимо записать новые значения в соответствующие поля регистра. Причём запись величин, отличных от указанных, не приводит к изменению содержимого соответствующих полей регистра.

Регистр 2:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
№ прибора (младшая часть), ASCII															

Регистр 3:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
№ прибора (старшая часть), ASCII															

Регистр 4:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Газ				Тест	Чт	Блок	Дебл			Ош.	Старт		Конц	П2	П1

Флаги состояния:

П1 - 1 - превышен первый порог по концентрации / 0 – нет
П2 - 1 - превышен второй порог по концентрации / 0 – нет
Конц - 1 - превышен предел концентрации / 0 - норма
Старт - 1 - прогрев прибора / 0 – рабочий режим
Ош - 1 - неисправность прибора / 0 – нет
Дебл - 1 - ручная деблокировка / 0 – автоматическая
Блок - 1 - показания заблокированы / 0 – нет
Чт - 1 - запрещена запись в регистры (меню) / 0 – разрешена
Тест - 1 - прибора в режиме теста / 0 – рабочий режим
Град - 1 - процесс градуировки / 0 – нет
Газ - Тип газа: 0 – Метан, 1 - Пропан

Регистр 5:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									ЕСП	ПП	ОП	Ток	Опт	Датч	Пит

Флаги неисправности прибора:

Пит - 1 - прибор не работоспособен (пониженное питание) / 0 – норма
Датч - 1 - прибор не работоспособен (аппаратная ошибка) / 0 – норма
Опт - 1 - прибор не работоспособен (загрязнение оптики) / 0 – норма
Ток - 1 - токовый выход не работоспособен / 0 – норма
ОП - 1 - сбой в оперативной памяти МК / 0 – норма
ПП - 1 - сбой в памяти программ МК / 0 – норма
ЕСП - 1 - сбой в EEPROM памяти МК / 0 – норма

Регистр 6:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Концентрация * 10, % НКПР															

Чтение:
0xFFFF - прибор неработоспособен (см. регистр № 2).
Запись:
0xFFFF - установка заводских масштабирующих коэффициентов.
0xBBBB - установка «0» прибора.
Истинная концентрация (концентрация в %НКПР * 10) - масштабирование прибора.

Регистр 7:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Знак	Температура * 100, °С														

Регистр 8:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Диапазон показаний по концентрации * 100, %об															

Изменение диапазона осуществляется записью в регистр новой величины (в %об * 100).

Регистр 9:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Порог №1 по концентрации * 10 (≤ Порог №2), % НКПР															

Изменение диапазона осуществляется записью в регистр новой величины (в %НКПР * 10).

Регистр 10:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Порог №2 по концентрации * 10 (≤ Диапазон показаний по концентрации), % НКПР															

Изменение диапазона осуществляется записью в регистр новой величины (в %НКПР * 10).

Регистр 11:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Концентрация для магнитного масштабирования * 10, % НКПР															

ВНИМАНИЕ!
Регистры имеют ограниченное число циклов записи (100000).

Приложение Ж

Инструкция по электрическому монтажу ИГМ-13

- Развинтить стопорный винт на верхней крышке газоанализатора
- Отвинтить верхнюю крышку по резьбе
- Отвинтить винты крепления лицевой панели и снять её, после этого откроется доступ к плате коммутационной рис. 1
- Соединения проводов кабеля производить в соответствии с назначением (рис Б.1 Приложения Б) и в соответствии с маркировкой на плате и коммутационной колодке (колодка отжимная).

Для подключения цепей интерфейса RS-485 перемычку XN1 переключить:

— в состояние ON для подключения внутренней нагрузки 120 Ом (для газоанализатора, установленного на конце линии RS-485)

— в состояние OFF для отключения нагрузки 120 Ом

После выполнения коммутации в обратном порядке:

- вставить на место лицевую панель и установить винты её крепления
- завинтить верхнюю крышку
- застопорить стопорный винт

Приложение И

Методика установки «0» и масштабирования чувствительности газоанализатора ИГМ-13.

ВНИМАНИЕ!

- **Для перевода газоанализатора в режим установки нуля и калибровки необходимо предварительно удерживать магнит «Уст. 0» в течение нем менее 2 сек. При переходе в этот режим должен мигать желтый светодиод.**
- **Для выхода из режима калибровки необходимо удерживать Уст. 0» в течение нем менее 5 сек. Автоматический выход из режиам - при отсутствии срабатывания магнитных датчиков в течение шестидесяти секунд.**
- **Для калибровки по RS-485 эта процедура не требуется.**

1. Установка «0» и масштабирование газоанализатора производится при подготовке к проведению поверки. Установка «0» также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском газоанализатора в эксплуатацию.

2. При проведении работ используют средства приведенные на рис З.1 и в перечне ПГС.

3. Работы по установке нуля и масштабированию газоанализатора проводит инженер КИПиА в следующей последовательности:

- устанавливают на газоанализатор адаптер ПГС

- подают ПГС №1 в течение не менее 1 мин, через 1 мин подносят магнит калибровки к зоне, маркированной как Уст.«0». Срабатывании магнитного датчика подтверждается кратковременным выключением зелёного светодиода индикации. Установка «0» датчика произведена; показания газоанализатора, считываемые в соответствии с приложением Д или Е, должны установиться в «0».

- подают ПГС №2 и через 1 мин. производят масштабирование концентрации, для чего подносят магнит калибровки к зоне газоанализатора, маркированной как «Калибр.» . При срабатывании магнитного датчика наблюдается кратковременное выключение зелёного светодиода индикации. Показания газоанализатора должны установиться в значение, предварительно записанное в регистр концентрации для магнитного масштабирования (см. приложение Е), по умолчанию — 50% от диапазона измерений.

- подключают ПГС №3 и проверяют показания газоанализатора по токовой петле в соответствии с приложением Д или цифровому последовательному интерфейсу RS-485 MODBUS® в соответствии с приложением Е.

- при несоответствии показаний газоанализатора значению концентрации ПГС №3 повторяют процедуру установки «0» и масштабирования. При повторном несоответствии показаний газоанализатор подлежит замене и отправке изготовителю для ремонта.

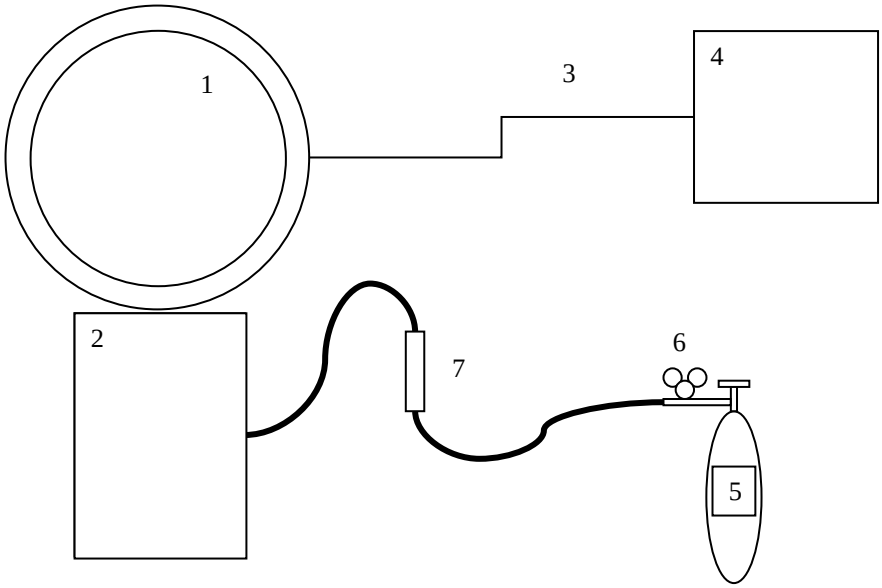


Рисунок 3.1

1. Газоанализатор ИГМ-13	5. Баллон с ПГС
2. Адаптер ПГС	6. Редуктор БКО–25–МГ
3. Электрический кабель	7. Ротаметр РМ–А–0,063ГУ3
4. Источник питания	

Цепи газоанализатора соединить согласно приложению Б.

Приложение К

Перечень ПГС, используемых для проверки газоанализаторов.

Таблица К.1 Технические характеристики средств поверки

Определяемый компонент	Диапазон измерения	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
Метан (CH_4)	От 0 до 100 %	азот			-	
			2,5 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.
				50 % ± 5 % отн.		±(-0,008X + 0,76) % отн.
					95 % ± 1,5 % отн.	±(-0,0037X + 0,459) % отн.
	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 % об.д.)	азот			-	
			2,20 % ± 5 % отн.	4,19 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.
пропан (C_3H_8)	0÷100 % НКПР	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	(0÷1,7 % об.д.)		0,85 % ± 5 % отн.	1,6 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)

		азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
н-гексан (С6Н14)	0÷50 % НКПР (0÷0,5 % об.д.)		0,25±5% отн	0,5 ±5% отн	± 0,01 % (об.д.)	ГСО 10334-2013
этан С2Н6	0- 50 % НКПР (От 0 до 1,25% об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,6 % ± 5 % отн.	1,15 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10244-2013
	0÷50 % НКПР	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
н-бутан (С4Н10)	(0÷0,7 % об.д.)		0,35±5% отн	0,7 ±5% отн	± (-0.046Х+1.523) % отн.	ГСО 10245-2013
изобутан (и-С4Н10)	0÷50 % НКПР (0÷0,65 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,3±0,1	0,55±0,1	± 0,03	5905-91
	0÷50 % НКПР	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
н-пентан (С5Н12)	(0÷1,4 % об.д.)		0,7 ±5% отн	1,33 ±5% отн	± 1,5 % отн.	ГСО 10378-2013
этилен С2Н4	0- 50 % НКПР (От 0 до 1,15% об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,57 % ± ±5 % отн.	1,15 % ± 5 % отн.	± (-0,046Х + 1,523) % отн.	ГСО 10247-2013
пропилен (С3Н6)	0÷50 % НКПР	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74

	(0÷2,0 % об.д.)		1,0 ±5% отн	1,8 ±5% отн	± (-0.046X+1.523) % отн.	ГСО 10249-2013
бензол (C6H6)	0÷50 % НКПР (0÷0,6 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,3 ± 5 % отн.	0,55 ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10367-2013
ацетон (CH3COCH3)	0÷50 % НКПР (0÷1,25 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,63 ±5 % отн.	1,19 ±5 % отн.	± 1,5 % отн.	10385-2013
Оксид этилена (CH2CH2O)	0÷50 % НКПР (0÷1,3% об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,65 ±10 % отн.	1,3 ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10383-2013
пары метанола (CH3OH)	0÷50 % НКПР (0÷2,75 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			1,38 ± 10 % отн.	2,47 ± 10 % отн.	(-1.111X+2.611) % отн.	10337-2013
Диоксид углерода (CO_2)	От 0 до 2,5 %	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			1,25 % ± 5 % отн.	2,38 % ± 5 % отн.	(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013

Примечания:
1) пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в % НКПР проводится с использованием данных ГОСТ Р 52136-2003;
2) изготовители и поставщики ГСО-ПГС:
ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, Московский пр.,19. тел. 315-11-45, факс 327-97-76;
ФГУП "СПО "Аналитприбор"", Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (0812) 51-32-39;
ОАО "Линде Газ Рус" – 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Белякова, 1-а; тел: (495) 5211565, 5214883, 5213013; факс: 5212768;
ЗАО “Лентехгаз”,193148, г. Санкт-Петербург, Б. Смоленский пр., 11;
ООО "ПГС – Сервис", 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Мира, 35.
3) Допускается вместо азота о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74 использование ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82.

ЗАКАЗАТЬ: ИГМ-13 газоанализатор