



ООО "ЭМИ" (IGM & I)

ОКП 42 1514
ТН ВЭД 9027 10 100 0



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИГМ-10

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КДЮШ.413347.005 РЭ

**Санкт-Петербург
2019**

Содержание

Введение	3
1. Назначение изделия	4
2. Технические характеристики	6
3. Комплектность	7
4. Устройство и работа	8
5. Обеспечение взрывозащищенности	10
6. Маркировка и пломбирование	11
7. Упаковка	11
8. Указание мер безопасности	12
9. Особые условия применения	12
10. Использование по назначению	14
Приложение А	16
Приложение Б	17
Приложение В	20
Приложение Д	22
Приложение Е	24
Приложение И	25
Приложение И.1	28
Приложение К	30
Приложение Л	31

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия преобразователя измерительного ИГМ–10 модификаций ИГМ-10-Х-00, ИГМ-10-Х-01 и ИГМ-10-Х-11 (в дальнейшем – преобразователь). РЭ содержит основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения преобразователя.

Для модификаций ИГМ-10-Х-2Х, ИГМ-10-Х-3Х (модификаций с питанием от встроенной батареи) выпущено Руководство по эксплуатации КДЮШ.413347.005-12 РЭ.

Область применения – взрывоопасные зоны согласно маркировке взрывозащиты 1Exd[ib]ПВТ6 Х, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом.

Принцип измерений – инфракрасная абсорбция.

Метод пробоотбора – диффузионный.

Рабочее положение преобразователя в пространстве – произвольное.

Режим работы – непрерывный.

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

Исполнения и модификации преобразователя приведены в приложении А

Преобразователь подлежит поверке. Межповерочный интервал – 2 года.

Пример записи обозначения преобразователя в технических документах и при заказе:

"Преобразователь измерительный ИГМ–10-1-01, КДЮШ.413347.005 ТУ".

Сокращения и обозначения, принятые в настоящем РЭ:

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени;

ПГС – поверочная газовая смесь.

1. Назначение изделия

1.1. Преобразователь предназначен для автоматического, непрерывного измерения концентрации взрывоопасных углеводородных газов или диоксида углерода в окружающей атмосфере. Калибровка прибора по взрывоопасным газам производится по метану, пропану или гексану.

Преобразователь соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 51330.0 (МЭК60079–0), ГОСТ Р 51330.1 (МЭК60079 – 1), ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р 51330.13 (МЭК60079–14), ГОСТ Р МЭК 60079-29-1, ГОСТ 27540, ГОСТ 26.011.

Область применения – взрывоопасные зоны помещений и вблизи наружных технологических установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, согласно ГОСТ Р 51330.13 (МЭК60079–14) и маркировке взрывозащиты 1Exd[ib]ПВТ6 X.

1.2. Преобразователь предназначен для стационарной установки и обеспечивает в зависимости от модификации, вывод информации об измеренной величине концентрации по одному из интерфейсов:

- цифровому последовательному RS-485 MODBUS® (протокол обмена описан в Приложении И)
- токовой петле 4-20мА статическая функция преобразования (Приложение Е)

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

Таблица 1

	Вид световой индикации	Токовая петля 4-20 мА	RS-485 MODBUS
Неисправен преобразователь, понижено или отсутствует напряжение питания.	Отсутствует	0	Отсутствует
Напряжение питания в пределах нормы, преобразователь исправен.	Непрерывная зелёная	4-20	Значения концентрации
Прогрев	Импульсная красная	2	Значения «0000»
Превышен диапазон измерения	Переменная зелёная/красная 0,5с / 0,5с	20-22	Значения концентрации
Неисправен оптический датчик, загрязнение оптики.	Непрерывная красная	2	Значения «FFFF»
Интервал ожидания магнитного приведения показаний к нулю (30 сек.)	Импульсная зелёная 1Гц	4-20	Значения концентрации
Интервал ожидания магнитной калибровки (30 сек.)	Импульсная зелёная 2Гц	4-20	Значения концентрации
Реакция на магнитное поле	Непрерывная жёлтая	4-20	Значения концентрации
Передача данных по интерфейсу RS-485	Импульсная жёлтая на фоне основной индикации	4-20	Значения концентрации

1.3. Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от минус 60 до 60 °С;
- относительная влажность от 30 до 98 % (без конденсации);
- 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 преобразователя – УХЛ1, тип атмосферы II по ГОСТ 15150.

2. Технические характеристики

2.1 Вид и уровень взрывозащиты преобразователя соответствует IExd[ib]ПВТ6 X по ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0), ГОСТ Р 51330.1 (МЭК 60079-1), ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

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

2.3 Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц преобразователя соответствует коду IP65 по ГОСТ 14254 (МЭК 529).

2.4 Габаритные размеры преобразователя, мм, не более: 115×90×220.

2.5 Масса преобразователя, кг, не более: 1,5.

2.6 Напряжение питания преобразователя, В: 12-28 постоянного тока.

2.7 Мощность, потребляемая преобразователем, Вт, не более: 0.5.

2.8 Предел времени прогрева преобразователя, секунд не более: 120.

2.9 Диапазон измерений: 0-100% НКПР, 0-2% об. для модификаций преобразователя в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

2.10 Предел основной погрешности (Δ_d), не более:
 $\pm(3 + 0.02 * C) \% \text{НКПР}$ для модификаций ИГМ-10-1-х, ИГМ-10-2-х, ИГМ-10-3-х и
 $\pm(0.1 + 0,05 * C) \% \text{Об}$ для модификаций ИГМ-10-4-х

2.11 Предел дополнительной абсолютной погрешности измерений, не более:

- $\pm 0,5 \Delta_d$ при изменении температуры окружающей среды в диапазоне эксплуатации на каждые 10°C ;
- $\pm 0,5 \Delta_d$ при изменении давления окружающей среды в диапазоне эксплуатации на каждые 3,3 кПа.

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

2.13 Предел допускаемого интервала времени работы преобразователя без корректировки выходного сигнала, не менее 1-го года.

2.14 Время установления выходного сигнала преобразователя по уровню 0,9 должно быть, не более: 20 сек

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

2.16 Предел допускаемого интервала времени работы преобразователя без корректировки выходного сигнала - не менее 12 месяцев.

2.17 Преобразователь устойчив к воздействию вибраций в диапазоне частот 10...30 Гц с полным смещением 1мм и в диапазоне частот 31...150 Гц с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ (2g) по ГОСТ Р 52350.29.1-2010.

2.18 Преобразователь 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

2.19 Преобразователь в транспортной таре устойчив к воздействию внешних факторов в пределах:

- температура окружающего воздуха от минус 65 до 60°C ;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 98%;
- атмосферное давление от 80 до 120 кПа.

2.20 Средняя наработка на отказ преобразователя - не менее 27000 часов. Критерий отказа – неустраняемый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

2.21 Полный средний срок службы преобразователя – 8 лет.

3. Комплектность

3.1 Типовой комплект поставки преобразователя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение
Преобразователь ИГМ-10-Х-ХХ	КДЮШ.413347.005
Адаптер ПГС ²⁾	КДЮШ.301191.049
Коробка упаковочная	КДЮШ.413347.004 УЧ
Паспорт	КДЮШ.413347.005-ХХХ ПС
Руководство по эксплуатации ¹⁾	КДЮШ.413347.005 РЭ
Инструкция по монтажу ²⁾	КДЮШ.413347.5 ИМ
Методика поверки ¹⁾	МП-242-0722-2008
Компьютерная программа IGM ²⁾	б/о
Примечания: ¹⁾ При групповой поставке в один адрес - допускается комплектование в количестве, согласованном с заказчиком. ²⁾ По отдельному заказу.	

4. Устройство и работа

4.1 Принцип действия

Принцип действия датчика основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами метана в области длин волн 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 I_p рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации в соответствии с выражением:

$$I_p / I_o = \exp \{ - [K(\lambda_p) - K(\lambda_o)] CL \}; \quad (1)$$

где:

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

L - оптическая длина кюветы;

C - измеряемая концентрация газа;

I_p, I_o - амплитуда сигналов на фотоприемнике.

Искомая концентрация газа находится по формуле:

$$C = -\ln(I_p / I_o) / (L [K(\lambda_p) - K(\lambda_o)]); \quad (2)$$

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

Общий вид преобразователя (модификация с разъёмом) приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

Конструктивно преобразователь выполнен в металлическом цилиндрическом корпусе с крышкой, на боковой поверхности которого расположены разъем (или кабельный ввод - в зависимости от модификации) для подключения внешних цепей, а также модуль оптического датчика.

Габаритный чертеж преобразователя приведен в Приложении Д настоящего РЭ.

Включение и выключение преобразователя осуществляется автоматически при подаче внешнего электропитания. Схемы подключения – согласно рисункам Б.1, Б.2, Б3 Приложения Б и указаниям раздела 9 настоящего РЭ.

Преобразователь состоит из следующих функциональных модулей:

- датчик инфракрасный оптический МИП ВГ-02-Х-Х;
- электронный модуль, включающий в себя плату питания и плату интерфейса;
- плату внешней коммутации.

Датчик инфракрасный оптический МИП ВГ-02-Х-Х 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 OEx ia ПВТ6 U и подключается к преобразователю по искробезопасным цепям.

Плата интерфейса включает в себя управляющий микроконтроллер, формирователь сигналов интерфейса RS485, формирователь сигналов интерфейса токовой петли, магнитный датчик и светодиоды индикации.

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- управление всеми узлами модуля интерфейса;
- считывание и обработку сигналов магнитного датчика;
- индикацию состояния и режима преобразователя;
- обмен информацией с оптическим датчиком и внешними устройствами.

Формирователь сигналов интерфейса токовой петли включает в себя формирователь тока внешней цепи и барьер искрозащиты. Основная функция узла – обеспечение искробезопасного сигнала внешней цепи токовой петли.

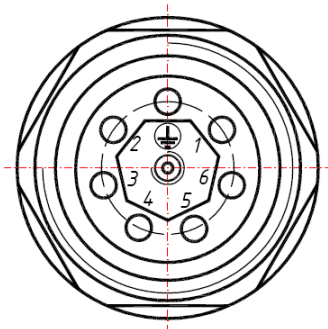
Формирователь сигналов интерфейса RS485RS-485 MODBUS включает в себя формирователь цифрового сигнала и барьер искрозащиты. Основная функция узла – обеспечение искробезопасного цифрового сигнала интерфейса RS-485.

Плата питания включает в себя входной выпрямитель с фильтром и стабилизирующий преобразователь напряжения. Основная функция платы питания – обеспечение гальванической развязки и преобразования первичного питающего напряжения в стабилизированное напряжение питания микроконтроллера. Кроме того, эта плата обеспечивает питание узлов интерфейсов токовой петли и RS485.

Цоколевка разъема для ИГМ-10-Х-00, ИГМ-10-Х-01, показана на рис.2

Назначение контактов разъема

ИГМ-10-Х-00 ИГМ-10-Х-01



Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
+Uпрт	1	+Uпрт	1
RS485B	2	RS485B	2
RS485A	3	RS485A	3
	4	CLM2	4
	5	CLM1	5
-Uпрт	6	-Uпрт	6
COMRS	7	COMRS	7

- ← Токковый выход 4-20 мА
- ← GND RS485

Рис.2.

5. Обеспечение взрывозащищенности

5.1 Взрывозащищенность преобразователя обеспечивается видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ Р 51330.1 (МЭК60079 – 1), "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ib" по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 с маркировкой взрывозащиты 1Exd[ib]IIBT6 X по ГОСТ Р 51330.0 (МЭК60079–0). Чертеж средств взрывозащиты представлен в Приложении В.

5.2 Взрывозащищенность преобразователя достигнута за счет:

- заключения токоведущих частей преобразователя во взрывонепроницаемую оболочку с целевой 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 резьбовых взрывонепроницаемых соединений: число полных неповрежденных витков резьбы, осевой длины и шага резьбы, согласно требованиям по ГОСТ Р 51330.1 (МЭК60079 – 1);
- заливки светопропускающих окон, узла сопряжения МИП ВГ-02-Х-Х и разъема внешней коммутации компаундом по ГОСТ Р 51330.1 (МЭК60079 – 1) (в модификации ИГМ-10-Х-11 для подвода внешних цепей используется взрывозащищенный кабельный ввод);
- предохранения от самоотвинчивания всех элементов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту преобразователя;
- механической прочностью оболочки преобразователя соответствующей ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079–0);
- защиты от коррозии консистентной смазкой всех поверхностей, обозначенных словом “Взрыв”;
- ограничения температуры нагрева наружных частей преобразователя (85 °С);
- вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" достигается за счет ограничения параметров электрических цепей барьера искрозащиты модуля питания и интерфейса датчика, интерфейса токовой петли либо модуля интерфейса RS-485 преобразователя 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 преобразователя "Во взрывоопасных зонах не вскрывать!"

Знак X, стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что при эксплуатации преобразователя следует соблюдать особые условия. Особые условия – по п. 9.1 настоящего РЭ.

6. Маркировка и пломбирование

6.1 Маркировка преобразователя содержит:

- наименование и товарный знак предприятия–изготовителя;
- наименование и обозначение преобразователя;
- месяц и год изготовления;
- номер преобразователя по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- обозначение технических условий;
- диапазон измерений;
- основную погрешность измерений;
- знак соответствия продукции по ГОСТ Р 50460;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- обозначение взрывозащиты;
- предупредительную надпись "Искробезопасная цепь";
- предупредительную надпись "Во взрывоопасных зонах не вскрывать!";
- код IP;
- диапазон рабочих температур;
- параметры напряжения питания;
- потребляемая мощность;
- название органа сертификации и номер сертификата
- знак заземления.

6.2 Преобразователь опломбирован на предприятии-изготовителе.

7. Упаковка

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

7.2 Срок защиты без переконсервации – 1 год.

8. Указание мер безопасности

- 8.1 К работе с преобразователем 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 "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором.
- 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 Обслуживающему персоналу рекомендуется пройти подготовку на предприятии-изготовителе.
- 8.5 Ремонт преобразователя должен проводиться только персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.
- 8.6 Перед включением преобразователя проверяйте отсутствие внешних повреждений преобразователя, сохранность пломб, наличие всех элементов крепления.
- 8.7 Установка/снятие пломбы передней крышки преобразователя в период гарантийного срока должно производиться только уполномоченными лицами предприятия-изготовителя. Нарушение этого требования ведет к снятию гарантии.
- 8.8 Запрещается эксплуатировать преобразователь, имеющий механические повреждения корпуса или нарушения пломбировки
- 8.9 Корпус преобразователя должен быть заземлен. Для заземления преобразователя предусмотрена шпилька заземления.
- 8.10 Не допускается сбрасывание ПГС в атмосферу рабочих помещений при регулировке и поверке преобразователя.

9. Особые условия применения

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

- эксплуатацию и монтаж преобразователей 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 преобразователь следует оберегать от ударов и падений;
 - запрещается пользоваться преобразователями с поврежденным корпусом или пломбой;
 - монтаж и подключение преобразователей должен производиться при отключенном напряжении электропитания;
 - подключение цепей питания и цепей интерфейсов преобразователя ИГМ-10-X-11 должно производиться в соответствии с рис Б.3 Приложения Б, при этом напряжения в цепях не должны превышать значений U_m :
 - для цепей питания $U_m=28V$
 - для цепей интерфейса токовой петли $U_m=28V$
 - для цепей интерфейса RS-485 MODBUS $U_m=12V$.
 - питание преобразователя ИГМ-10-X-0X должно производиться от диодных барьеров безопасности с маркировкой взрывобезопасности Exib IIB, Exia IIB,

расположенных во взрывобезопасной зоне, со следующими параметрами искробезопасности:

- максимальное выходное напряжение (U_0) - от 12 до 28В
- максимальный выходной ток (I_0) - до 200 мА
- максимальная выходная мощность (P_0) - не менее 0,6 и не более 1 Вт
- входная емкость цепей питания преобразователя $C_i = 0,01$ мкФ
- входная индуктивность цепей питания преобразователя $L_i = 0,76$ мГн.

• подключение цепей интерфейса RS-485 преобразователя ИГМ–10–Х–0Х должно производиться в соответствии с рис Б.1 и Б.2 Приложения Б через диодные барьеры безопасности с маркировкой взрывобезопасности Exib ПВ, Exia ПВ, расположенные во взрывобезопасной зоне, со следующими параметрами искробезопасности:

- максимальное выходное напряжение (U_0) - до 12 В
- максимальный выходной ток (I_0) - до 250 мА
- входная емкость цепей интерфейса RS-485 преобразователя $C_i = 1,21$ мкФ
- входная индуктивность цепей интерфейса RS-485 преобразователя $L_i = 0$ мГн.

• подключение цепей интерфейса токовой петли преобразователя ИГМ–10–Х–01 должно производиться в соответствии с рис Б.2 Приложения Б через диодные барьеры безопасности с маркировкой взрывобезопасности Exib ПВ, Exia ПВ, расположенные во взрывобезопасной зоне, со следующими параметрами искробезопасности:

- максимальное выходное напряжение (U_0) - от 12 до 28В
- максимальный выходной ток (I_0) - до 250 мА
- максимальная выходная мощность (P_0) - не менее 0,6 и не более 1 Вт
- входная емкость цепей токовой петли преобразователя $C_i = 0,23$ мкФ
- входная индуктивность цепей токовой петли преобразователя $L_i = 0$ мГн.

10 Использование по назначению

10.1 Общие требования

10.1.1. К работе с преобразователем 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 преобразователь находился в транспортной упаковке при отрицательной температуре, выдержите его при температуре (10–35) °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 преобразователя на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы контроля, в составе которой используется преобразователь.

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.

10.3.4. Монтаж преобразователя 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. Преобразователь должен иметь наружное заземляющее устройство

10.4.2. Первичная проверка работоспособности преобразователя

10.4.2.1. Подключение преобразователя.

Для модификаций преобразователя с разъемом:

Подключите питание преобразователя в соответствии со схемой Приложения Б.

Подключите цепь интерфейса в соответствии с рис. Б.1 или Б.2. в зависимости от модификации преобразователя в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

Для модификаций преобразователя с кабельным вводом:

Подключите цепи питания и интерфейса в соответствии с рис. Б.3. Приложения Б

Подключение производить в соответствии с инструкцией Приложение К.

Примечание:

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

10.4.2.2. После включения преобразователя 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 преобразователь в течение двух минут на его аналоговом выходе присутствует ток 4 мА (при использовании аналогового выхода пре-

образователя) или 0 значение концентрации при использовании цифрового интерфейса. По истечении 2-х минут для преобразователя преобразователь автоматически контролирует содержание горючих газов в воздухе рабочей зоны и на его выходе отображается концентрация в соответствии с Приложением Е или И, И.1 в зависимости от модификации преобразователя.

10.4.2.3. При достижении концентрации горючих газов пороговых значений, преобразователь 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 преобразователя 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:

- внешний осмотр преобразователя – ежемесячно;
- периодическая проверка работоспособности – ежегодно (если прибор находится без включения);
- очистка корпуса и сетчатого фильтра преобразователя – ежегодно.

10.5.3. Контроль работоспособности преобразователя.

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

10.5.4. Установка 0 и калибровка преобразователя производится ежегодно при подготовке к проведению поверки. Установка 0 и калибровка производится в соответствии с методикой (приложение Л). Установка 0 также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском преобразователя в эксплуатацию.

10.5.5. Поверка преобразователя производится 1 раз в 2 года в соответствии с методикой поверки МП-242–0722–2008, утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

10.6 Транспортирование и хранение

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

10.5.2 Транспортирование преобразователей 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 Преобразователи 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 Преобразователи в упаковке предприятия–изготовителя следует хранить на стеллажах.

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

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

Приложение А

(обязательное)

Конструктивное исполнение преобразователя кодируется набором цифр, добавляемых к обозначению ИГМ-10:

Конструктивное исполнение преобразователя*:

ИГМ-10-1-	0	1
А	В	В

А. Модификация преобразователя по таблице А.1.

Б. Внешняя коммутация

0 - Внешнее питание, коммутация внешних цепей через разъем;

1 - Внешнее питание, коммутация внешних цепей через кабельный ввод;

В. Тип интерфейса:

1 - RS-485 MODBUS® и токовая петля 4–20 мА;

* - дополнительно, по специальному запросу возможен выпуск преобразователей с отличным от стандартного протоколом обмена. К полному наименованию преобразователя добавляется цифровое обозначение, например, ИГМ-10-Х-01-1 (Приложение И.1).

Таблица А.1 – Модификации преобразователя

Модификация	Поверочный компонент	Диапазон измерений	Предел основной погрешности	Диапазон температуры окружающей среды
ИГМ-10-1-	метан	0–100 % НКПР	$\pm(3 + 0.02 \cdot C) \% \text{НКПР}$	от минус 40 до 60 °С*
ИГМ-10-2-	пропан	0–100 % НКПР	$\pm(3 + 0.02 \cdot C) \% \text{НКПР}$	от минус 40 до 60 °С*
ИГМ-10-3-	гексан	0–50 % НКПР	$\pm(3 + 0.02 \cdot C) \% \text{НКПР}$	от минус 40 до 60 °С*
ИГМ-10-4-	диоксид углерода	0 – 2,5% об	$\pm(0.1 + 0,05 \cdot C) \% \text{об.}$	от минус 10 до 40 °С

Примечание:

Для варианта с кабельным вводом присутствуют оба интерфейса, подключение интерфейса выбирается пользователем.

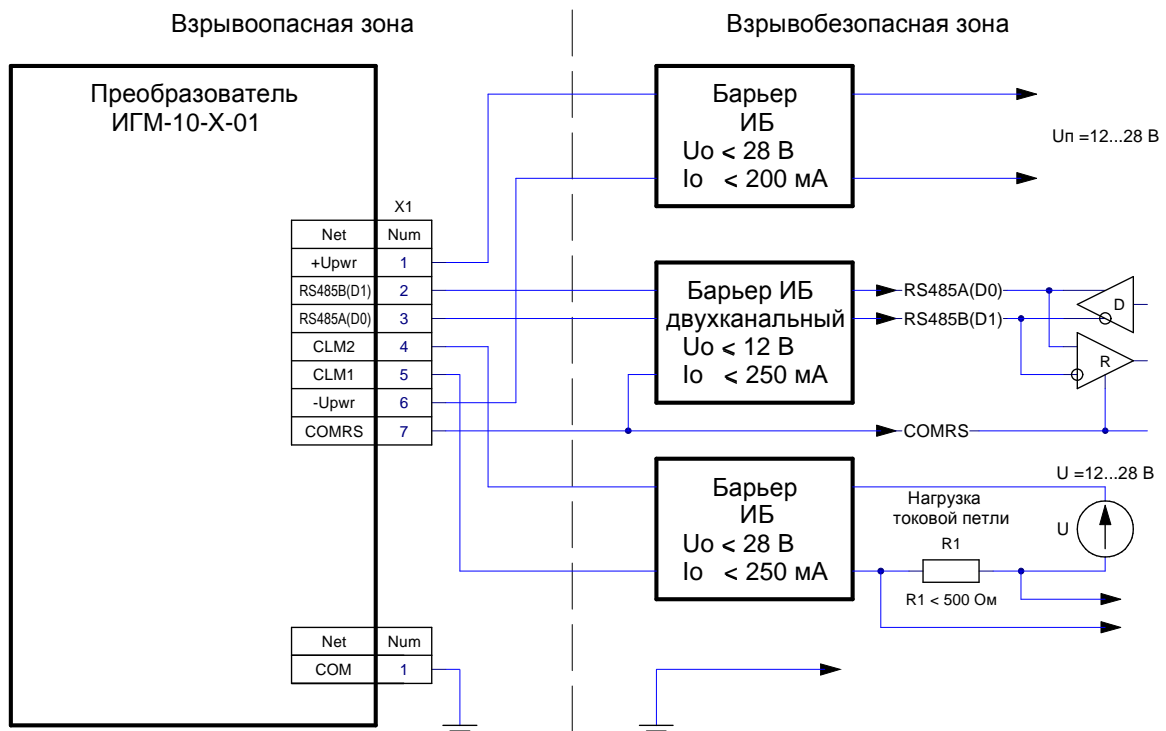
*Для модификаций отмеченных * возможна поставка преобразователей с калибровкой от минус 60 до плюс 60 °С.*

По запросу возможна калибровка на другие взрывоопасные углеводородные газы – см. Табл. Л.1 Приложения Л. При этом метрологические характеристики преобразователя могут отличаться от указанных в Таблице А.1 и п.2., специфицируются отдельно, в паспорте на изделие.

Примеры обозначения при заказе:

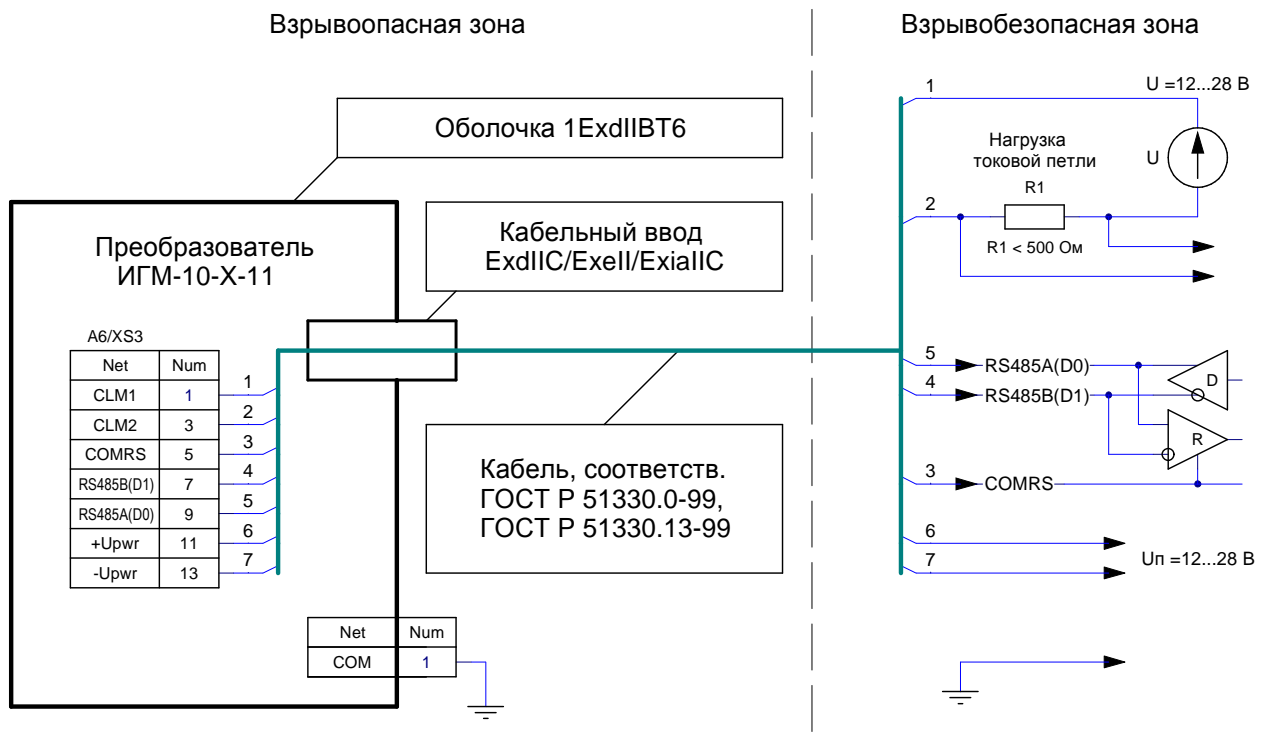
"Преобразователь измерительный ИГМ–10-1-01, КДЮШ.413347.005 ТУ с температурным диапазоном от -60 до +60°С".

Рисунок Б.2 – Схемы подключения преобразователя ИГМ-10-Х-01 к искробезопасному источнику питания интерфейсу токовой петли и интерфейсу RS-485.



1. Монтаж внешних цепей вести в соответствии с действующей нормативной документацией.
2. При необходимости согласования линии RS485-интерфейса в качестве окончательной нагрузки можно использовать встроенную цепь преобразователя согласно РЭ (приложение Ж).
3. Питание преобразователя и подключение цепей интерфейса допускается только через барьеры искробезопасности (ИБ), имеющие разрешение ГГТН на применение для категории [ib]IIB
4. Внутренние параметры искробезопасности цепи питания преобразователя [ib]IIB: $L_i=0,76 \text{ мГн}$, $C_i=0,1 \text{ мкФ}$.
5. Внутренние параметры искробезопасности цепей интерфейса RS485 преобразователя [ib]IIB: $L_i=0 \text{ мГн}$, $C_i=1,21 \text{ мкФ}$.
6. Внутренние параметры искробезопасности цепи интерфейса токовой петли преобразователя [ib]IIB: $L_i=0 \text{ мГн}$, $C_i=0 \text{ мкФ}$.

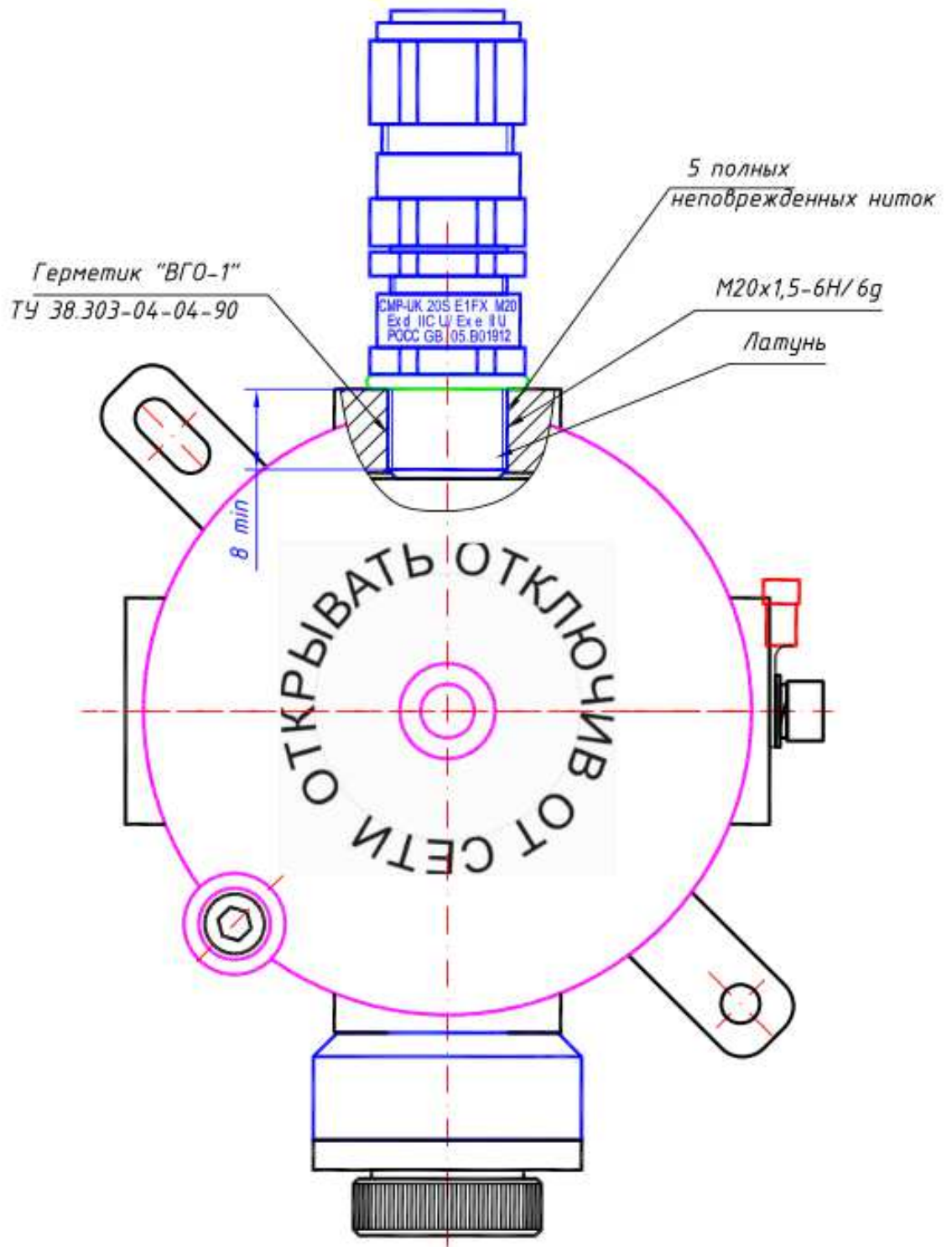
Рисунок Б.3 – Схема подключения преобразователя ИГМ-10-Х-11 (с кабельным вводом)



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 цепь преобразователя согласно РЭ (приложение Ж).

Рис. 2

Остальное - см. рис. 1 лист 1



Приложение Д
(обязательное)

Рисунок Д.1 - Габаритный чертеж ИГМ-10-Х-01.

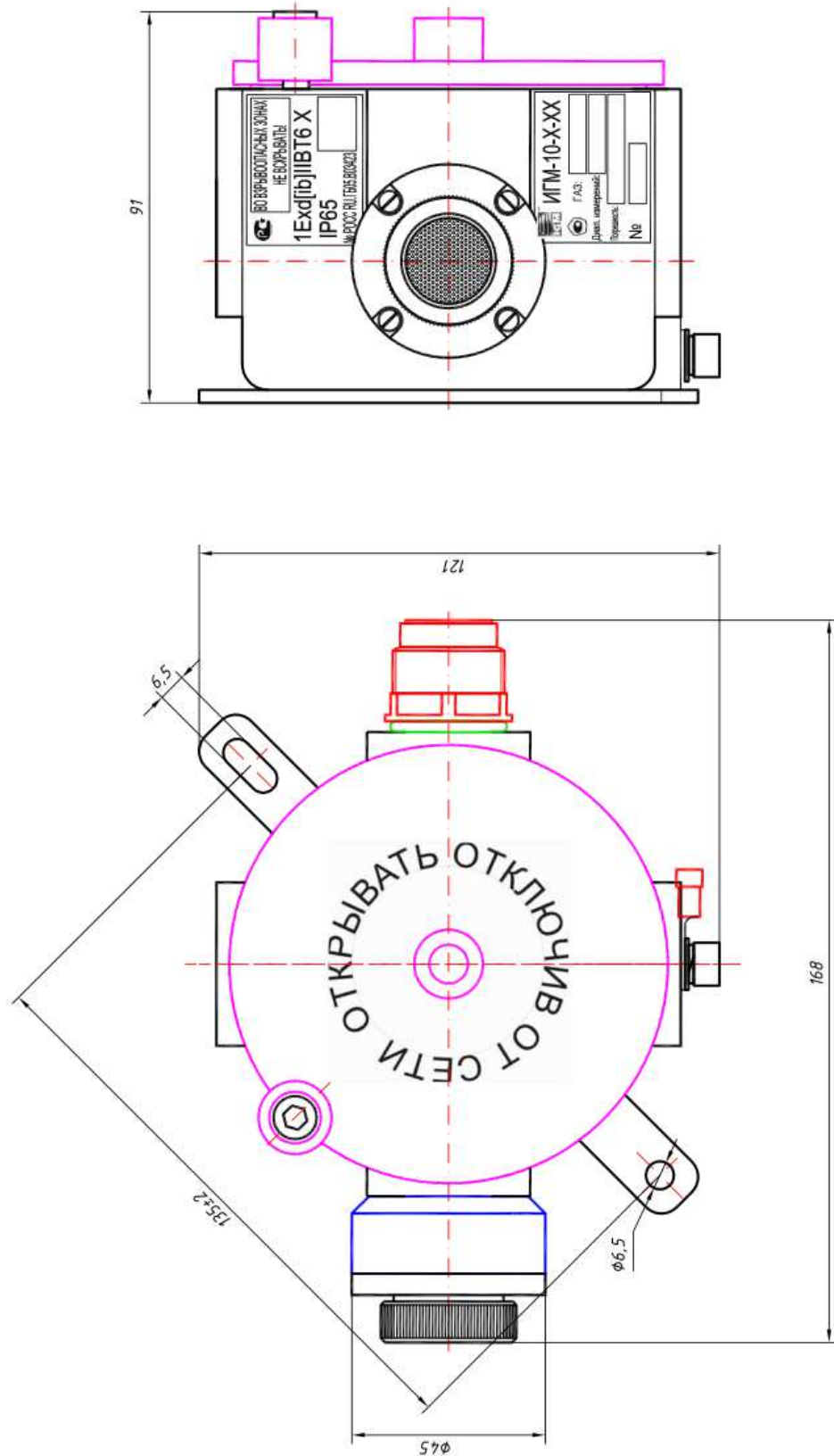
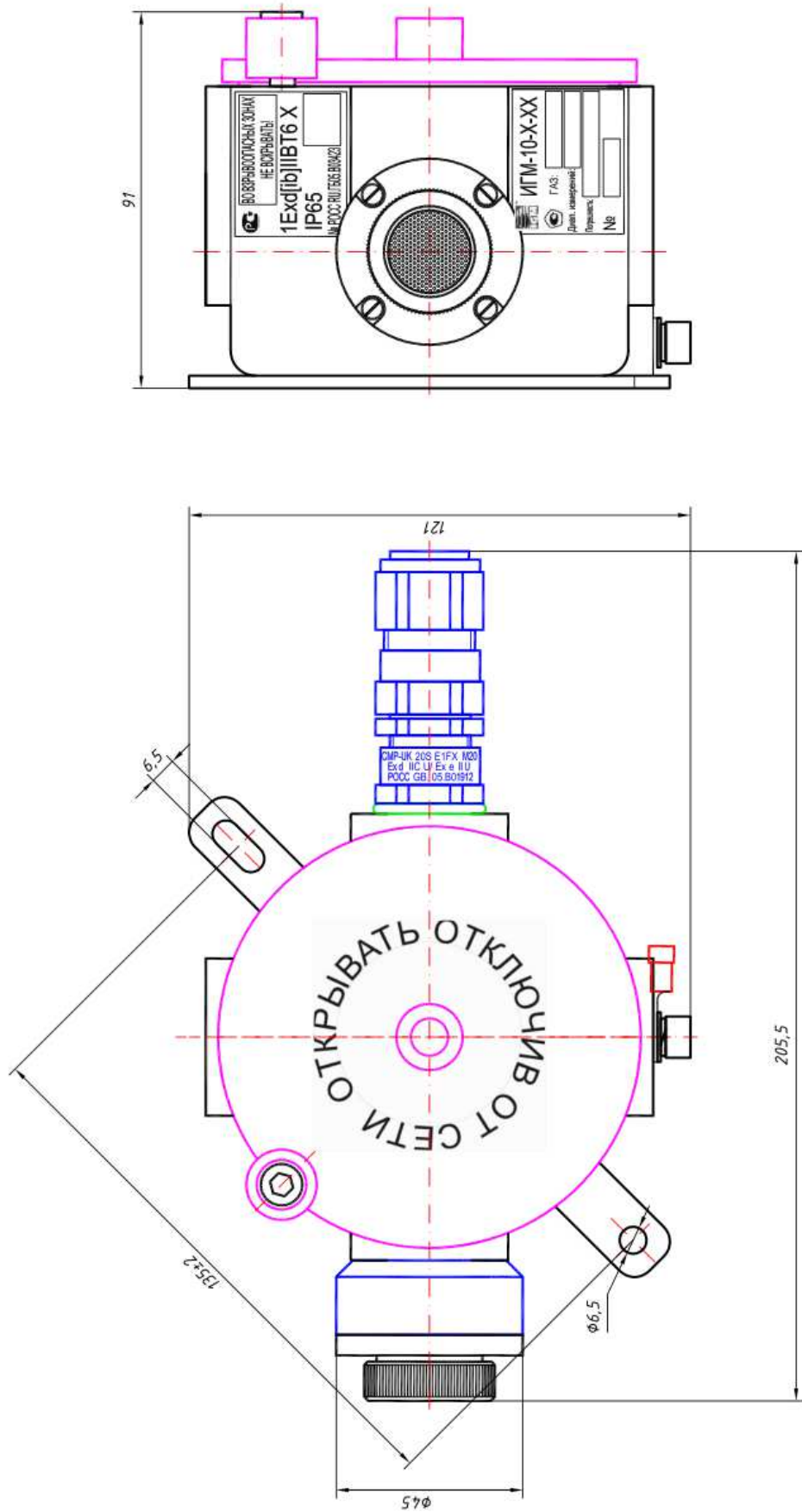


Рисунок Д.1 - Габаритный чертеж ИГМ-10-Х-11.



Приложение Е

Номинальная статическая функция преобразования

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

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

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:

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

где:

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

I_0 – начальный выходной ток преобразователя 4 мА

κ – коэффициент преобразования:

$$\kappa = \frac{16 \text{ мА}}{C_{max} - C_{min}}; \quad (Д.3)$$

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 И

Протокол обмена

Интерфейс: RS-485 (Настройки по умолчанию: 19200, 8-Е-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):

№ регистра	Адрес регистра	Описание	Доступ	Тип
1	0	Настройки интерфейса	Чт/Зп	word
2	1	Состояние прибора	Чт	word
3	2	Концентрация, %об.	Чт/Зп	word
4	3	Температура, °С	Чт	int
5	4	Диапазон показаний по концентрации	Чт/Зп	word
6	5	Серийный № прибора (мл.ч.)	Чт	word
7	6	Серийный № прибора (ст.ч.)	Чт	word
8	7	Концентрация для магнитной калибровки	Чт/Зп	word
9	8	Сигнализационный 1й порог по концентрации	Чт/Зп	word
10	9	Сигнализационный 2й порог по концентрации	Чт/Зп	word
11	10	Показания токового выхода, мА	Чт/Зп	word
12	11	Время работы (мл. ч), сек	Чт	word
13	12	Время работы (ст. ч), сек	Чт	word
14	13	Версия программного обеспечения	Чт	word

Регистр 1:

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

- 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,
- 8 - 115200 бод.

- Паритет (настройка бита паритета):

- 0 - Нет,
- 1 - Нечётный (odd parity),
- 2 - Чётный (even parity).

- Стоп бит (количество стоповых бит): 1 или 2.

Для изменения величины необходимо записать новые значения в соответствующие поля регистра. Причём запись величин, отличных от указанных, не приводит к изменению содержания соответствующих полей регистра.

Регистр 2:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Тип газа				Им	П2	П1	Грд	Чт	Старт	Ток	Датч	Опт	Конц	Ав	

Флаги состояния:

- Ав - 0 - авария / 1 - норма (!Конц | Опт | Датч | Чт)).
- Конц - 1 - превышен предел концентрации / 0 - норма
- Опт - 1 - прибор не работоспособен (загрязнение оптики) / 0 – норма
- Датч - 1 - прибор не работоспособен (аппаратная ошибка) / 0 – норма
- Ток - 1 - токовый выход не работоспособен / 0 – норма
- Старт - 1 - прогрев прибора / 0 – рабочий режим
- Чт - 1 - прибор не работоспособен (ошибка в данных датчика) / 0 – норма
- Грд - 1 - прибор в режиме магнитной градуировки / 0 – рабочий режим
- П1 - 1 - превышен первый порог по концентрации / 0 – нет
- П2 - 1 - превышен второй порог по концентрации / 0 – нет
- Им - 1 - прибор в режиме имитации показаний / 0 – рабочий режим

Тип газа:

- 1 - Метан (СН4)
- 2 - Пропан (С3Н8)
- 3 - Гексан (С6Н14)
- 4 - СО2

Запись:

0x0400 / 0x0000 - вкл. / выкл. режима имитации показаний.

Регистр 3:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Концентрация, % об. * 100															

Чтение:

0xFFFF - прибор неработоспособен (см. регистр № 2).

Запись:

0xFFFF - установка заводских масштабирующих коэффициентов.

0xBBBB - установка «0» прибора.

В рабочем режиме – истинная концентрация (концентрация в об. % * 100) приводит к градуировки прибора, в режиме имитации – имитации соответствующих показаний.

Регистр 4:

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

Регистр 5:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Диапазон показаний по концентрации токового выхода (≤ 100 % НКПР), % об. * 100															

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

Регистр 6:

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

Регистр 7:

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

Регистр 8:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Калибровочное значение концентрации (≤ 100 % НКПР), % об. * 100															

Запись:

Значение концентрации в %об.*100, по которому будет производиться магнитная калибровка прибора.

Регистр 9:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Порог №1 по концентрации (\leq Порог №2), % об. * 100															

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

Регистр 10:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Порог №2 по концентрации (\leq Диапазон показаний по концентрации), % об. * 100															

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

Регистр 11:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Расчётные показания токового выхода, мА * 100															

Запись.

Истинное значения тока: При нулевой концентрации корректируется значение 4мА, при равной 100%НКПР – 20мА. Здесь 4,18мА соответствует числу 0418.

0xFFFF: Сброс настроек токового выхода к заводским.

Регистр 12:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Время работы прибора (младшая часть), секунды															

Регистр 13:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Время работы прибора (старшая часть), секунды															

ВНИМАНИЕ!

- Значения приведены к целочисленному виду: 1,00%об = 0100.
- Регистры имеют ограниченное число циклов записи (100000).
- Преобразователь возвращает стандартные коды ошибок, соответствующие спецификации протокола MODBUS v1.1b.

Приложение И.1

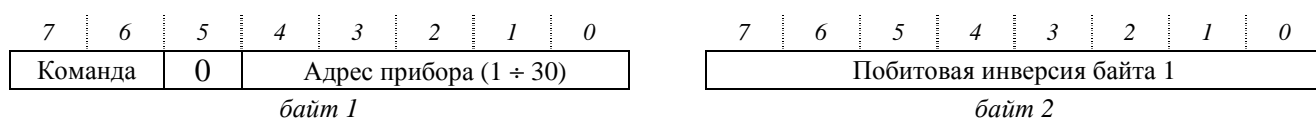
Специальный протокол обмена для модификации преобразователя ИГМ-10-Х-01-1

Интерфейс: RS-485 (Настройки: 9600, 8-N-2).

Протокол: Авангард HEX с поддержкой следующих команд:

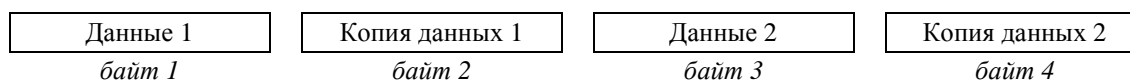
- Чтение типа прибора (код команды - 00),
- Чтение результата измерения (код команды - 01).

Формат команды:



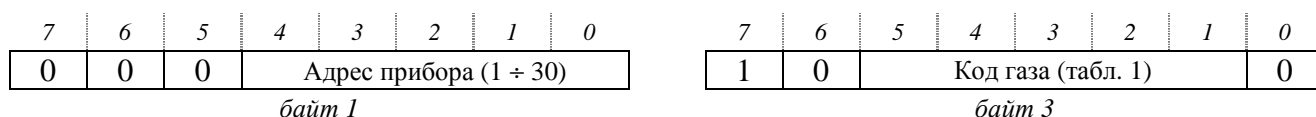
Команды прибору посылаются в форме 2-х байт: первый – прямой, второй – инверсный. Старшими битами вперед.

Формат ответа:

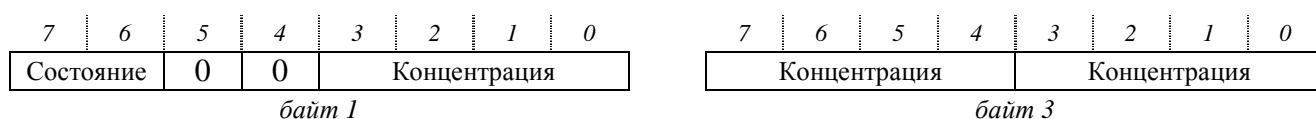


При ответе прибора каждый байт посылается в двух экземплярах, на приеме сравнивается для повышения достоверности, т.е. передается пакет из 4-х байт.

Ответ на команду 00 (чтение типа прибора):



Ответ на команду 01 (чтение результата измерения):



- Состояние:

- 00 - пороги не превышены,
- 01 - превышен порог №1 по концентрации (табл. 1),
- 10 - превышен порог №2 по концентрации (табл. 1),
- 11 - прибор неработоспособен (значение концентрации при этом = 0).

- Концентрация представлена 3-мя значащими цифрами в двоично-десятичной кодировке. Первый байт содержит старший разряд десятичного значения, второй байт — оставшиеся два разряда десятичного результата измерения. Точность представления зависит от диапазона измерения газа.

Таблица 1.

Код газа	Тип газа	Порог №1	Порог №2
2	Метан (CH ₄)	0,5 %об	1,0 %об
3	Пропан (C ₃ H ₈)	0,1 %об	1,7 %об
17	Гексан (C ₆ H ₁₄)	0,1 %об	0,5 %об
15	Углекислый газ (CO ₂)	0,5 %об	нет

ВНИМАНИЕ!

Регистры имеют ограниченное число циклов записи (100000).

Приложение К

Инструкция по монтажу ИГМ-10-Х-11 с кабельным вводом

- Развинтить стопорный винт на верхней крышке преобразователя
- Вывинтить верхнюю крышку по резьбе
- вывинтить фиксирующую гайку на шпильке см рис. К.1.
- за 2 втулки вынуть блок электронный , после этого откроется доступ к плате коммутационной рис. К.2.
- соединения проводов кабеля производить в соответствии с назначением и в соответствии с маркировкой на плате и коммутационной колодке (колодка отжимная)
- для подключения интерфейса RS-485 джампер XN1 переключить:
в состояние ON для подключения нагрузки 120 Ом (для преобразователя установленного на конце линии RS-485)
в состояние OFF для отключения нагрузки 120 Ом
- после выполнения коммутации в обратном порядке:
вставить блок электронный
завинтить верхнюю крышку
застопорить стопорный винт

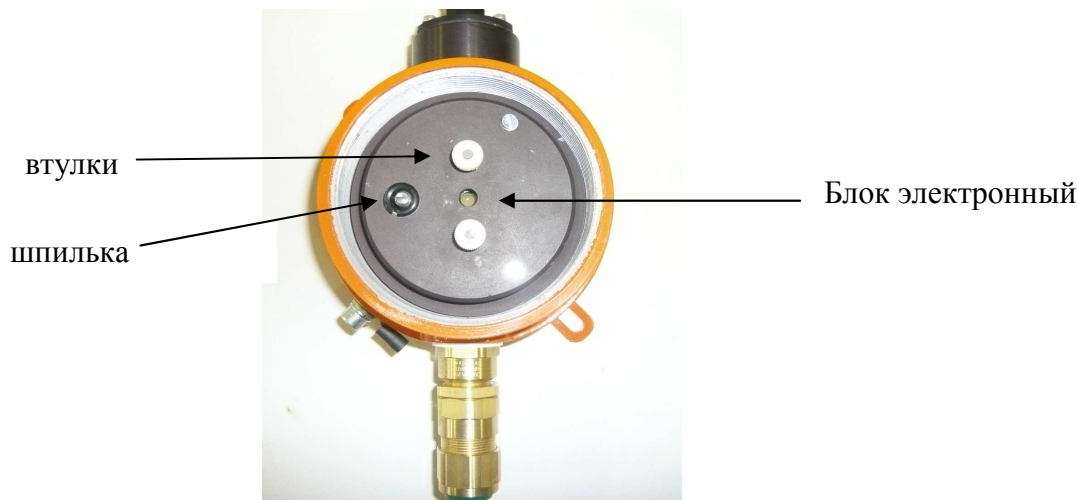


Рис.К.1

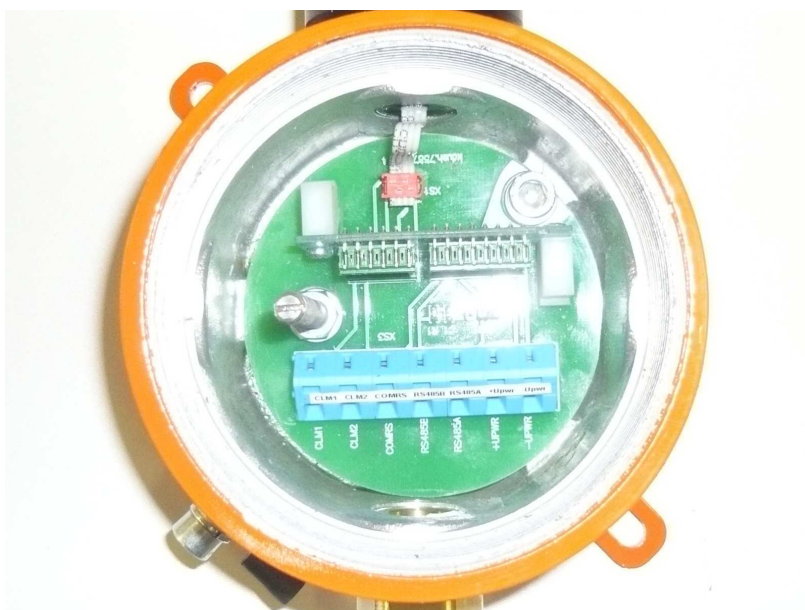


Рис. К.2

Приложение Л

Методика установки 0 и калибровки чувствительности преобразователя

1. Установка 0 и калибровка преобразователя производится ежегодно при подготовке к проведению поверки. Установка 0 также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском преобразователя в эксплуатацию.

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

3. Работы по установке нуля и калибровке преобразователя проводит инженер КИПиА в следующей последовательности в соответствии с диаграммой рис. Л.1:

- устанавливают на преобразователь Адаптер ПГС

- подают ПГС №1 через 1 мин после подачи ПГС подносят магнит калибровки к зоне маркированной как «зона магнитного датчика» при срабатывании магнитного датчика наблюдается желтый проблеск светодиода индикации, после чего загорается импульсная зеленая индикация с частотой 1 Гц (см. Диаграмму калибровки рис. Л.1). Установка 0 датчика произведена; показания преобразователя должны установиться в 0.

Установка 0 может быть повторена в течение 30 сек пока наблюдается импульсная зеленая индикация с частотой 1 Гц.

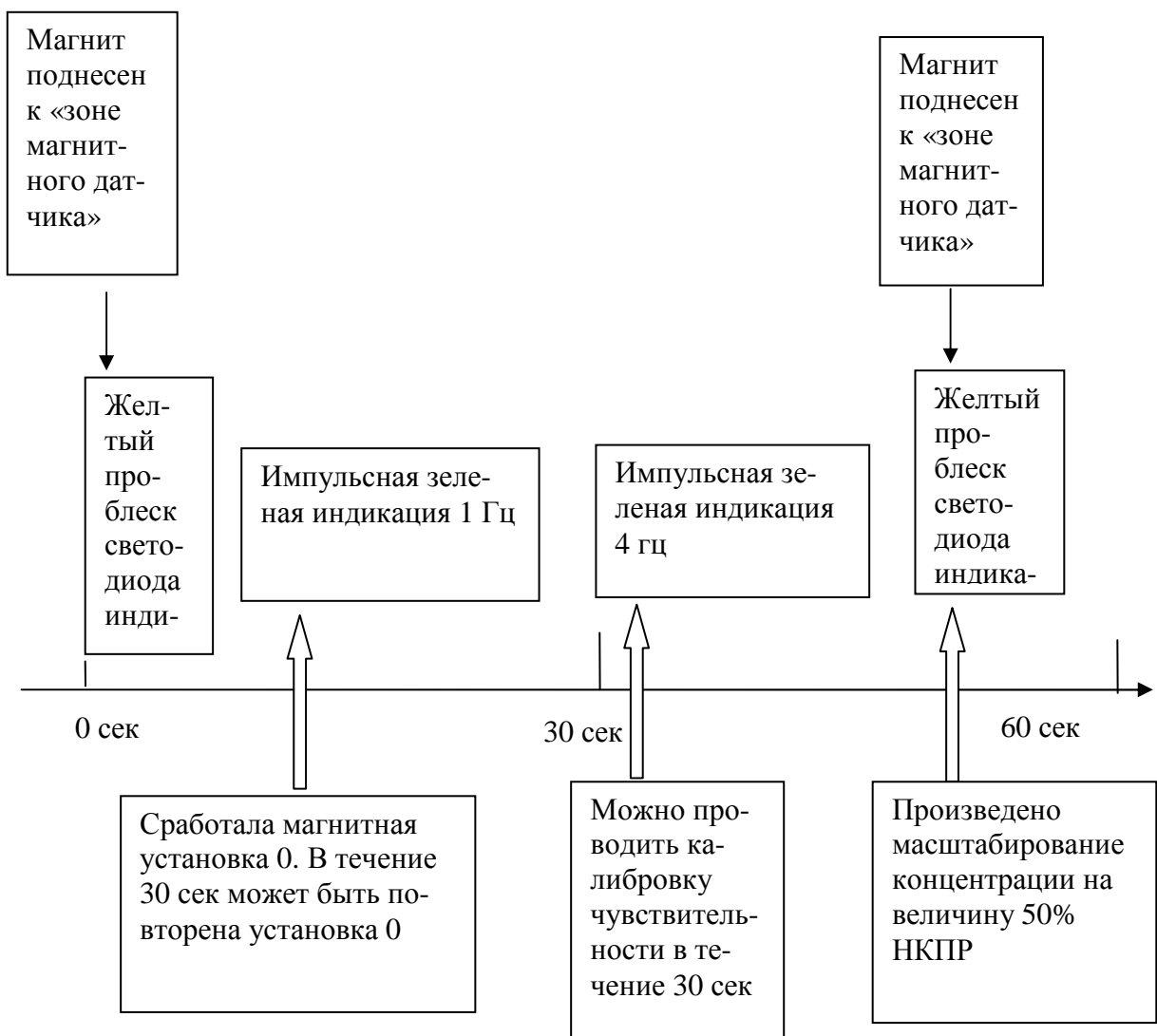


Рис. Л.1. Диаграмма калибровки

- подключают ПГС №2 и в течение периода, когда наблюдается импульсная зеленая индикация с частотой 4 Гц, производят масштабирование концентрации, для чего подносят магнит калибровки к зоне маркированной как «зона магнитного датчика».

При срабатывании магнитного датчика наблюдается желтый проблеск светодиода индикации.

Показания преобразователя считываемые в соответствии с приложением Е, И, И.1 должны установиться в 50% от диапазона измерений в соответствии с приложением А.

- подключают ПГС №3 и проверяют показания преобразователя токовой петле 4-20мА в соответствии с приложением Е или цифровому последовательному интерфейсу RS-485 MOD-BUS® в соответствии с приложением И (И.1) в зависимости от исполнения преобразователя.

- при несоответствии показаний преобразователя значению концентрации ПГС№3 повторяют процедуру установки 0 и калибровки. При повторном несоответствии показаний преобразователя значению концентрации ПГС№3 преобразователь подлежит замене и отправке изготовителю для ремонта.

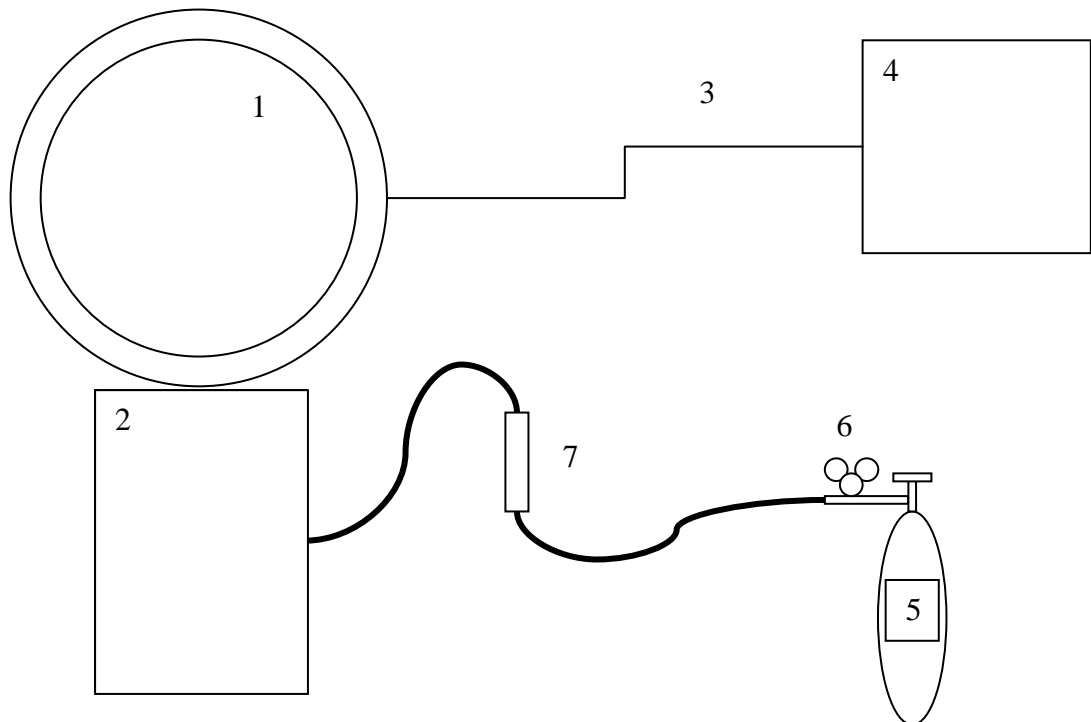


Рисунок Л.2 –схема калибровки.

1. Преобразователь ИГМ-10	6. Редуктор БКО-25-МГ
2. Адаптер ПГС	7. Ротамер РМ-А-0,063ГУЗ
3. Электрический кабель	
4. Источник питания	
5. ПГС	

Цепи интерфейса соединить согласно приложению Б.

Таблица Л.1 Перечень ПГС, используемых для проверки преобразователей.

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 (СН ₄)	0÷100 % НКПР (0÷4,4 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,20 % ± 5 % отн.	4,19 % ± 5 % отн.	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
пропан (С ₃ Н ₈)	0÷100 % НКПР (0÷1,7 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,85 % ± 5 % отн.	1,6 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)
н-гексан (С ₆ Н ₁₄)	0÷50 % НКПР (0÷0,5 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,25±5% отн	0,5 ±5% отн	± 0,01 % (об.д.)	ГСО 10334-2013
этан С ₂ Н ₆	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.		ГСО 10244-2013 ± 1,5 % отн.
	0÷50 % НКПР	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	(0÷0,7 % об.д.)		0,35±5% отн	0,7 ±5% отн	± (- 0,046X+1,52 3) % отн.	ГСО 10245-2013
изобутан (и-C ₄ H ₁₀)	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 (C ₅ H ₁₂)	(0÷1,4 % об.д.)		0,7 ±5% отн	1,33 ±5% отн	± 1,5 % отн.	ГСО 10378-2013
этилен C ₂ H ₄	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.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10247-2013

пары метанола (СН ₃ ОН)	0÷50 % НКПР (0÷2,75 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,38 ± 10 % отн.	2,47 ± 10 % отн.	± 5 % отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
гептан С ₇ H ₁₆	0÷50 % НКПР (0÷0,55 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,27 ± 10 % отн.	0,50 ± 10 % отн.	± 5 % отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
пропилен (С ₃ H ₆)	0÷100 % НКПР (0÷4,0 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,0 ± 5% отн	3,8 ± 5% отн	± (-0,046X+1,523) % отн.	ГСО 10249-2013
пары этанола (С ₂ H ₅ ОН)	0÷50 % НКПР (0÷1,55 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82

						Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
толуол	0÷50 % НКПР		0,78 ± 10 % отн.	1,40 ± 10 % отн.	± 5 % отн.	
С ₆ H ₅ ОН ₃	(0÷0,55 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,28 ± 10 % отн.	0,50 ± 10 % отн.	± 5 % отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
бензол	(С ₆ H ₆) (0÷1,2 % об.д.)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,6 ± 5 % отн.	1,14 ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10367-2013
ацетон	(СН ₃ СОС Н ₃) (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
Пары метил-третбутилового эфира (МТБЭ) С ₅ H ₁₂ O	0÷50 % НКПР (0÷0,7 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82

						Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
			$0,35 \pm 10 \%$ отн.	$0,63 \pm 10 \%$ отн.	$\pm 5 \%$ отн.	
Октан	0÷50 % НКПР					Марка Б по
С8Н18	(0÷0,4 % об.д.)					ТУ 6-21-5-82
		воздух				
			$0,20 \pm 10 \%$ отн.	$0,36 \pm 10 \%$ отн.	$\pm 5 \%$ отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
Нонан	0÷50 % НКПР					Марка Б по
С9Н20	(0÷0,35 % об.д.)					ТУ 6-21-5-82
		воздух				
			$0,18 \pm 10 \%$ отн.	$0,32 \pm 10 \%$ отн.	$\pm 5 \%$ отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
Декан	0÷50 % НКПР					Марка Б по
С10Н22	(0÷0,35 % об.д.)					ТУ 6-21-5-82
		воздух				
			$0,18 \pm 10 \%$ отн.	$0,32 \pm 10 \%$ отн.	$\pm 5 \%$ отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1

Оксид этилена (CH ₂ CH ₂ O)	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
Стирол C ₈ H ₈	0÷50 % НКПР (0÷0,55 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,28± 10 % отн.	0,5± 10 % отн.	± 5 % отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
Этилацетат CH ₃ COOC ₂ H ₅	0÷50 % НКПР (0÷1,1 % об.д.)	воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,55± 10 % отн.	1,0± 10 % отн.	± 5 % отн.	Рабочий эталон 1-го разряда ГПП-1
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 2,5 %	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			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.