



ОКП 42 1514  
ТН ВЭД 9027 10 100 0



## **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИГМ-10-Х-20**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**КДЮШ.413347.005-12 РЭ**

## Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Назначение изделия</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Технические характеристики</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Комплектность</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Устройство и работа</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Обеспечение взрывозащищенности</b> .....	<b>9</b>
<b>6. Маркировка и пломбирование</b> .....	<b>10</b>
<b>7. Упаковка</b> .....	<b>10</b>
<b>8. Указание мер безопасности</b> .....	<b>11</b>
<b>9. Особые условия применения</b> .....	<b>11</b>
<b>10. Использование по назначению</b> .....	<b>12</b>
<b>Приложение А</b> .....	<b>14</b>
<b>Приложение Б</b> .....	<b>14</b>
<b>Приложение В</b> .....	<b>16</b>
<b>Приложение Г</b> .....	<b>18</b>
<b>Приложение Д</b> .....	<b>19</b>
<b>Приложение Ж</b> .....	<b>21</b>
<b>Приложение З</b> .....	<b>22</b>

## Введение

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия преобразователя измерительного ИГМ–10-Х-20 (в дальнейшем – преобразователь). РЭ содержит основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения преобразователя.

Область применения – взрывоопасные зоны согласно маркировке взрывозащиты 1Exd[ib]IIBT6 X, 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.

Модификации преобразователя приведены в приложении А

Преобразователь подлежит поверке. Межповерочный интервал – 1 год.

Пример записи обозначения преобразователя в технических документах и при заказе:

"Преобразователь измерительный ИГМ–10-1-20, 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 51330.10 (МЭК60079–11), ГОСТ Р 51330.13 (МЭК60079–14), ГОСТ 13320, 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]IIBT6 X.

1.2. Преобразователь предназначен для стационарной установки и обеспечивает вывод информации об измеренной величине концентрации по последовательному цифровому интерфейсу RS-485 MODBUS® (Приложение Е). Кроме того, по отдельной линии, независимо от обмена по RS485, выдаётся сигнал «ALARM» (замыкание линии внешнего питания на линию «ALARM») при превышении измеренной величины концентрации заранее установленного порога. Имеется возможность настраивать этот порог по интерфейсу RS485. Преобразователь обеспечивает индикацию превышения диапазона измерения и результатов самодиагностики в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

	RS-485 MODBUS		Сигнал «ALARM»
	Регистр концентрации	Регистр статуса	
Неисправен преобразователь, отсутствует напряжение питания.	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Напряжение питания находится в заданных пределах, преобразователь исправен.	Значения концентрации	Нет аварии	Отсутствует
Превышен диапазон измерения	Значения концентрации	Выставлен разряд превышения порога измерения	Внешнее напряжение
Неисправен оптический датчик, загрязнение оптики, понижено напряжение питания.	Значения «FFFF»	Выставлен разряд соответствующей неисправности	Отсутствует

### 1.3. Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды – от -40°C до +60°C;
- относительная влажность от 30 до 98 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- содержание механических и агрессивных примесей в контролируемой среде, не должно превышать уровня ПДК согласно ГОСТ 12.1.005.

### 1.4. Климатическое исполнение преобразователя – В5\*, тип атмосферы II по ГОСТ 15150.

## 2. Технические характеристики

2.1 Вид и уровень взрывозащиты преобразователя соответствует 1Exd[ib]ПВТ6 Х по ГОСТ Р 51330.0 (МЭК 60079-0), ГОСТ Р 51330.1 (МЭК 60079-1), ГОСТ Р 51330.10 (МЭК 60079-11).

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: 115×90×185.

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

2.6 Питание преобразователя осуществляется от встроенной литий-ионной батареи большой ёмкости номинальным напряжением 3,6В. Средний ток, потребляемый преобразователем от батареи при ненагруженном интерфейсе RS485, мА, не более: 2.

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

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

2.9 Предел основной погрешности ( $\Delta$ д), не более:  $\pm(3 + 0.02 \cdot C)$  %НКПР для модификаций ИГМ-10-1-х, ИГМ-10-2-х, ИГМ-10-3-х в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

2.10 Предел времени установления выходных показаний, с, не более: 20.

2.11 Предел дополнительной абсолютной погрешности измерений, не более:

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

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

2.13 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 м/с<sup>2</sup> (2g) по ГОСТ Р 52136-2003

2.14 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

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

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 98%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.16 Средняя наработка на отказ преобразователя - не менее 10000 часов. Критерий отказа – неустранимый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

2.17 Время непрерывной работы от одной батареи (при частоте опроса по интерфейсу RS485 не более 1 раз в 30 мин.) – не менее 1 года.

2.18 Полный средний срок службы преобразователя – 10 лет.

### 3. Комплектность

3.1 Типовой комплект поставки преобразователя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Преобразователь ИГМ-10	КДЮШ.413347.005	1
Адаптер ПГС <sup>1)</sup>	КДЮШ. 301191.045	1
Упаковка	КДЮШ. 413935.013	1
Паспорт	КДЮШ.413347.005-XX ПС	1
Руководство по эксплуатации <sup>1)</sup>	КДЮШ.413347.005 РЭ	1
Методика поверки <sup>1)</sup>	МП-242-0722-2008	1
Компьютерная программа IGM <sup>2)</sup>	б/о	1
Примечания: <sup>1)</sup> При групповой поставке в один адрес допускается комплектование в количестве согласованным с заказчиком. <sup>2)</sup> По отдельному заказу.		

## 4. Устройство и работа

### 4.1 Принцип действия

Принцип действия датчика основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами исследуемого газа (для 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, 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 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

Конструктивно преобразователь выполнен в виде цилиндрического корпуса с крышкой, на боковых гранях которого расположены разъем для подключения внешних цепей и модуль оптического датчика.

Габаритный чертеж преобразователя приведен в Приложении Г настоящего РЭ.

Преобразователь состоит из следующих функциональных модулей:

- датчик инфракрасный оптический МИП ВГ-02-Х-Х;
- модуль контроллера и интерфейса RS-485.

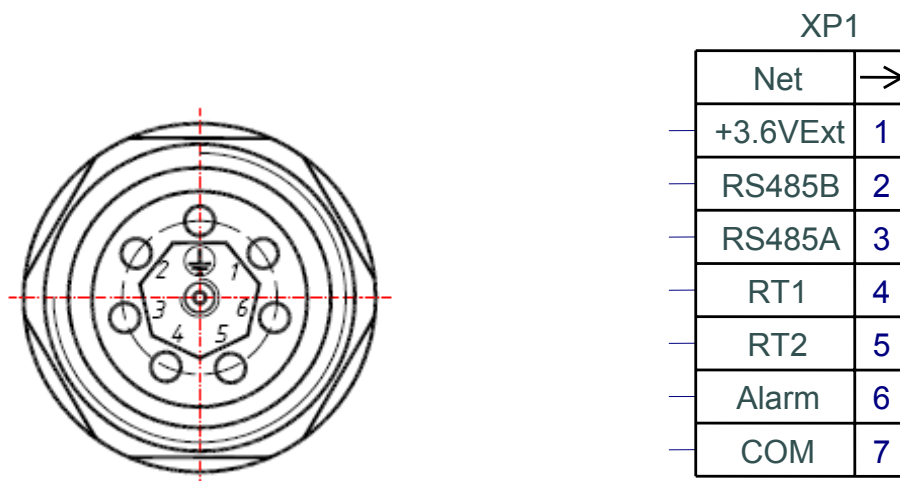
Датчик инфракрасный оптический МИП ВГ-02-Х-Х включает в себя инфракрасный светодиод, приемники опорного и измерительного каналов, усилители сигналов, стабилизатор питания и микроконтроллер. Датчик выдает значение концентрации измеряемого газа в цифровой форме по последовательному интерфейсу UART. Датчик имеет искробезопасное исполнение с маркировкой Ex ia IIC U и подключается к преобразователю по искробезопасным цепям.

Модуль интерфейса включает в себя управляющий микроконтроллер, формирователь сигналов интерфейса RS485 и формирователь сигнала «ALARM».

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- управление всеми узлами модуля интерфейса;
- индикацию состояния и режима преобразователя;
- обмен информацией с датчиком и внешними устройствами.

Цоколевка разъема для ИГМ-10-Х-20 показана на рисунке 2.



Все напряжения отсчитываются относительно контакта 7 (цепь COM).

1. Внешнее напряжение до +12 В, необходимое для формирования сигнала «Alarm» (внутренний ключ замыкает это напряжение на контакт 6 (цепь Alarm)) при превышении измеряемой концентрации газа заранее установленного порога.
2. Линия В интерфейса RS485.
3. Линия А интерфейса RS485.
4. Терминал для подключения нагрузочного резистора для линий интерфейса RS485.
5. Терминал для подключения нагрузочного резистора для линий интерфейса RS485. При замыкании накоротко контактов 4 и 5 к линиям А и В подключается внутренняя нагрузка (резистор 120 Ом последовательно с ёмкостью 0,01 мкФ), подключение резистора R нагрузит линии на  $R+120$  Ом.
6. Сигнал Alarm (описание см. выше).
7. Общий провод (цепь COM).

Рисунок 2. Назначение контактов разъема



## 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 51330.10 (МЭК60079–11) 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 и разъема измерительного блока компаундом по ГОСТ Р 51330.1 (МЭК60079 – 1);
- 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 питания преобразователя, интерфейса датчика, интерфейса сигнала «ALARM» и модуля интерфейса RS-485 до искробезопасных значений в соответствии с ГОСТ Р 51330.10 (МЭК60079–11);
- обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек по ГОСТ Р 51330.10 (МЭК60079–11);
- наличия предупредительной надписи на шильдике 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 Запрещается эксплуатировать преобразователь, имеющий механические повреждения корпуса или нарушения пломбировки
- 8.8 Корпус преобразователя должен быть заземлен. Для заземления преобразователя предусмотрен винт заземления.
- 8.9 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 следует оберегать преобразователь от ударов и падений;
- запрещается пользоваться преобразователями с поврежденным корпусом и пломбой;
- приведение преобразователя в рабочее состояние допускается только вне взрывоопасных зон.
- монтаж и подключение преобразователей должен производиться при отключенном внешнем напряжении.
- параметры цепей питания и интерфейса должны соответствовать параметрам искробезопасности Приложения Б.

## 10 Использование по назначению

### 10.1 Общие требования

10.1.1. К работе с преобразователем допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, прошедшими инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах в установленном порядке и обучение на предприятии-изготовителе.

### 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.

10.2.3. *Внимание! Для предотвращения непроизводительного разряда батареи преобразователь поставляется с отключённым от электронной платы батарейным отсеком.*

*Включение и выключение преобразователя осуществляется вручную вне взрывоопасных зон. Чтобы привести преобразователь в рабочее состояние, необходимо снять верхнюю крышку в соответствии с приложением Ж, подключить разъём батарейного отсека к разъёму ХР1 электронной платы и установить крышку на место.*

### 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 рисунку Б.1 Приложения Б настоящего РЭ

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.

Снимите верхнюю крышку преобразователя в соответствии с приложением Ж, подключите разъём батарейного отсека к разъёму ХР1 электронной платы и установите крышку на место. Подключите цепь интерфейса в соответствии с рис.Б.1 приложения Б.

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 питания на преобразователь в течение двух минут присутствует нулевое значение концентрации. По истечении 2-х минут преобразователь автоматически

контролирует содержание горючих газов в воздухе рабочей зоны и на его выходе отображается концентрация в соответствии с Приложением Д.

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, изучившими настоящее РЭ, прошедшими инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах в установленном порядке и обучение на предприятии-изготовителе.

10.5.2. Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр преобразователя – ежемесячно;
- периодическая проверка работоспособности – ежемесячно;
- очистка корпуса и сетчатого фильтра преобразователя – ежемесячно.

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 3). Установка 0 также производится непосредственно после монтажа на объекте перед запуском преобразователя в эксплуатацию.

10.5.5. Поверка преобразователя производится ежегодно 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)

Модификации преобразователя.

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

ИГМ-10-1-	0	0
1	2	3

- 1 Модификация преобразователя по таблице А.1 (измеряемый газ).
- 2 Конструктивные особенности:
  - Внешнее питание, коммутация внешних цепей через разъем (0)
  - Внешнее питание, коммутация внешних цепей через кабельный ввод (1)
  - Питание от встроенного источника – литий-ионной батареи большой ёмкости, коммутация внешних цепей через разъем (2).
- 3 Тип интерфейса:
  - RS-485 MODBUS<sup>®</sup> (0);
  - токовая петля 4–20 мА и RS-485 MODBUS<sup>®</sup> (1);
  - RS-232 MODBUS<sup>®</sup> (2);

Таблица А.1 – Модификации преобразователя

Модификация	Поверочный компонент	Диапазон измерений	Предел основной погрешности	Диапазон температуры окружающей среды
ИГМ-10-1-	метан	0–100 %НКПР	±(3 +0.02*С) %НКПР	от минус 40 до 60 °С
ИГМ-10-2-	пропан	0–100 %НКПР	±(3 +0.02*С) %НКПР	от минус 40 до 60 °С
ИГМ-10-3-	гексан	0–50 % НКПР	±(3 +0.02*С) %НКПР	от минус 40 до 60 °С

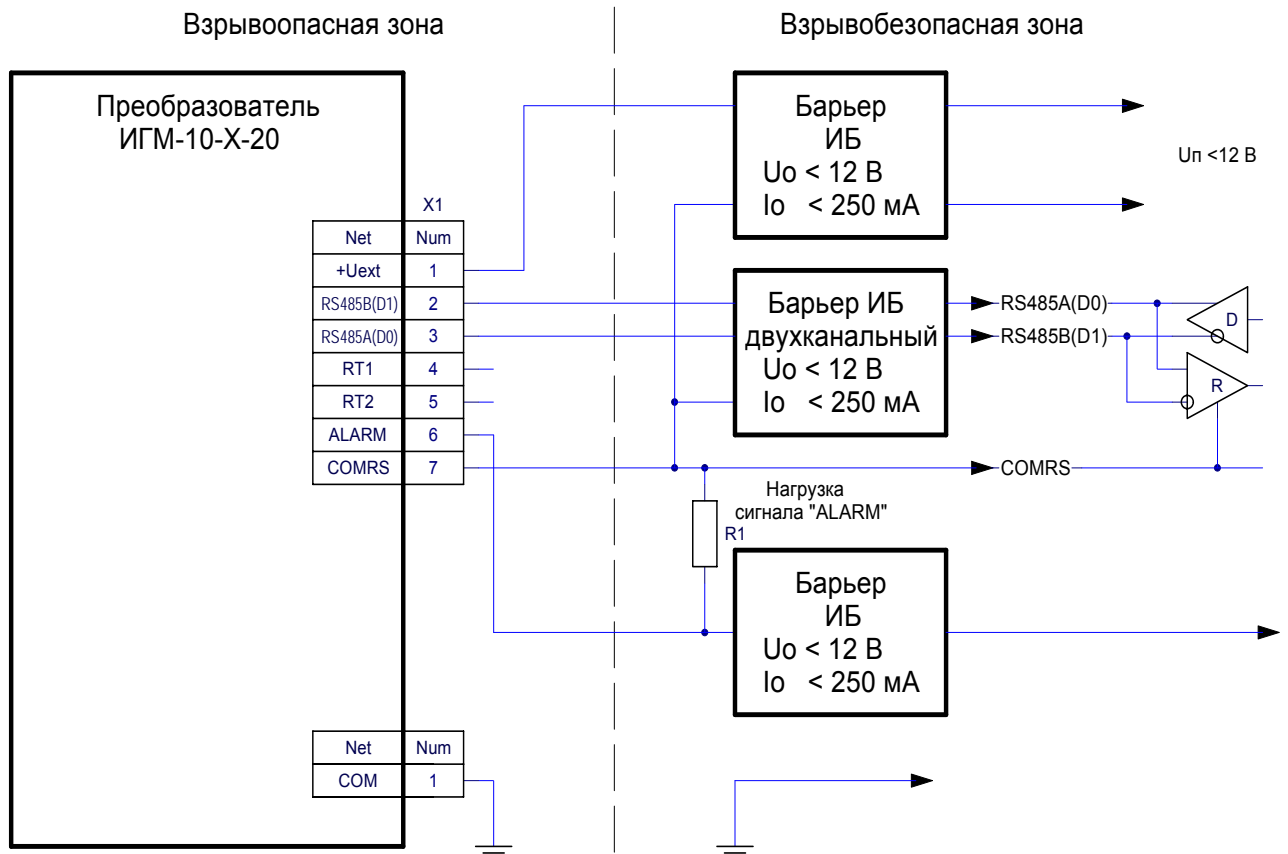
Обозначение при заказе:

ИГМ-10-1-20 - преобразователь ИГМ-10 для измерения концентрации метана, с батарейным питанием и интерфейсом RS-485 MODBUS<sup>®</sup>.

## Приложение Б

(обязательное)

Рисунок Б.1 –Схема подключения преобразователя ИГМ-10-Х-20 к искробезопасному источнику питания и интерфейсу RS-485.

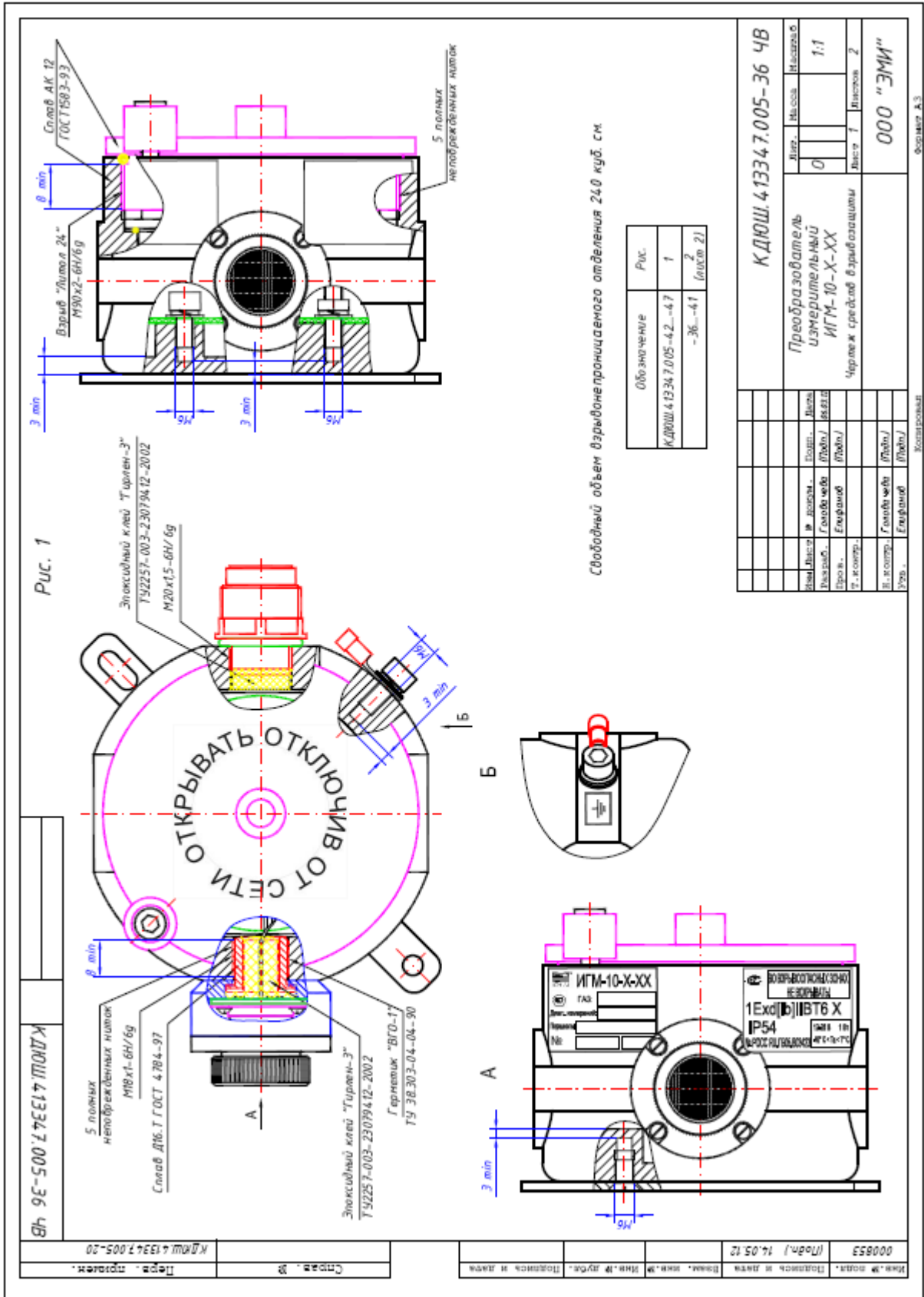


1. Монтаж внешних цепей вести в соответствии с действующей нормативной документацией.
2. При необходимости согласования линии RS485-интерфейса в качестве оконечной нагрузки можно использовать встроенную цепь преобразователя согласно РЭ (замыканием линий RT1 и RT2).
3. Подключение цепей интерфейса преобразователя допускается только через барьеры искробезопасности (ИБ), имеющие разрешение ГГТН на применение для категории [ib]IIB
4. Внутренние параметры искробезопасности цепей интерфейса RS485 преобразователя [ib]IIB:  $L_i=0\text{ мГн}$ ,  $C_i=1,1\text{ мкФ}$ .
5. Внутренние параметры искробезопасности цепей "+Uext" и "ALARM" преобразователя [ib]IIB:  $L_i=0\text{ мГн}$ ,  $C_i=0\text{ мкФ}$ .

Приложение В

(обязательное)

Рисунок В.1 – Чертеж средств взрывозащиты.

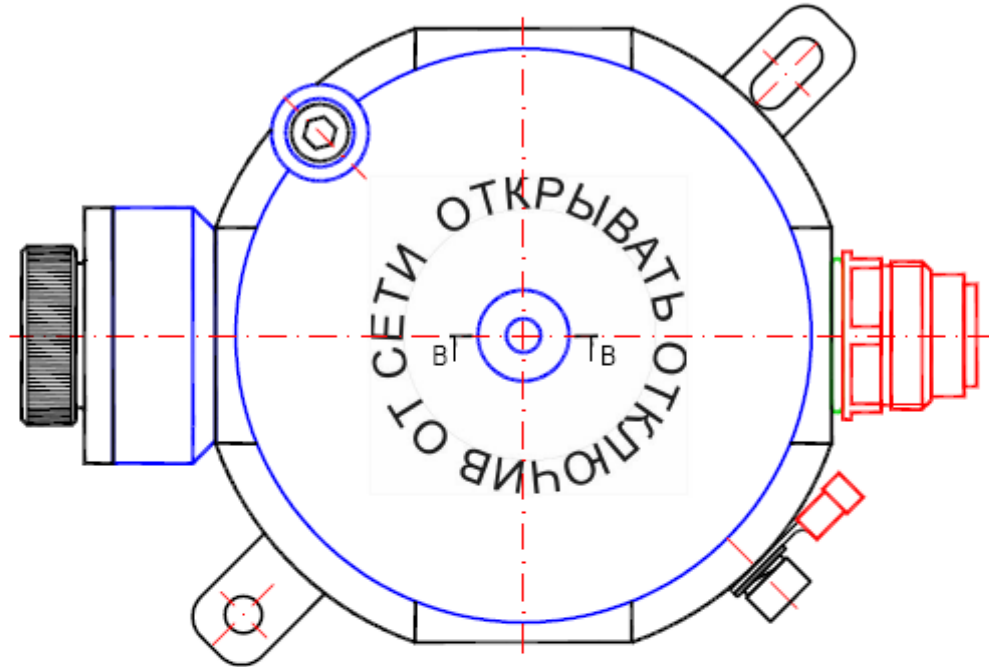




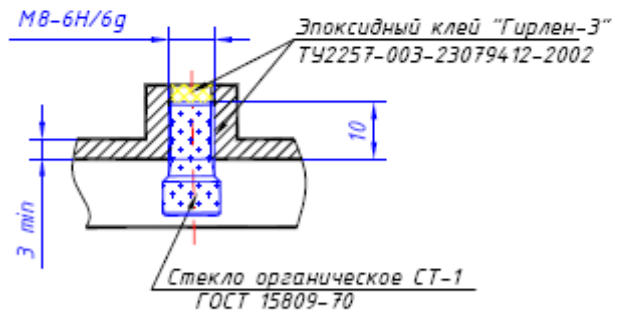
КДЮШ.413347.005-36 ЧВ

Рис. 2

Остальное - см. рис. 1 лист 1



В-В



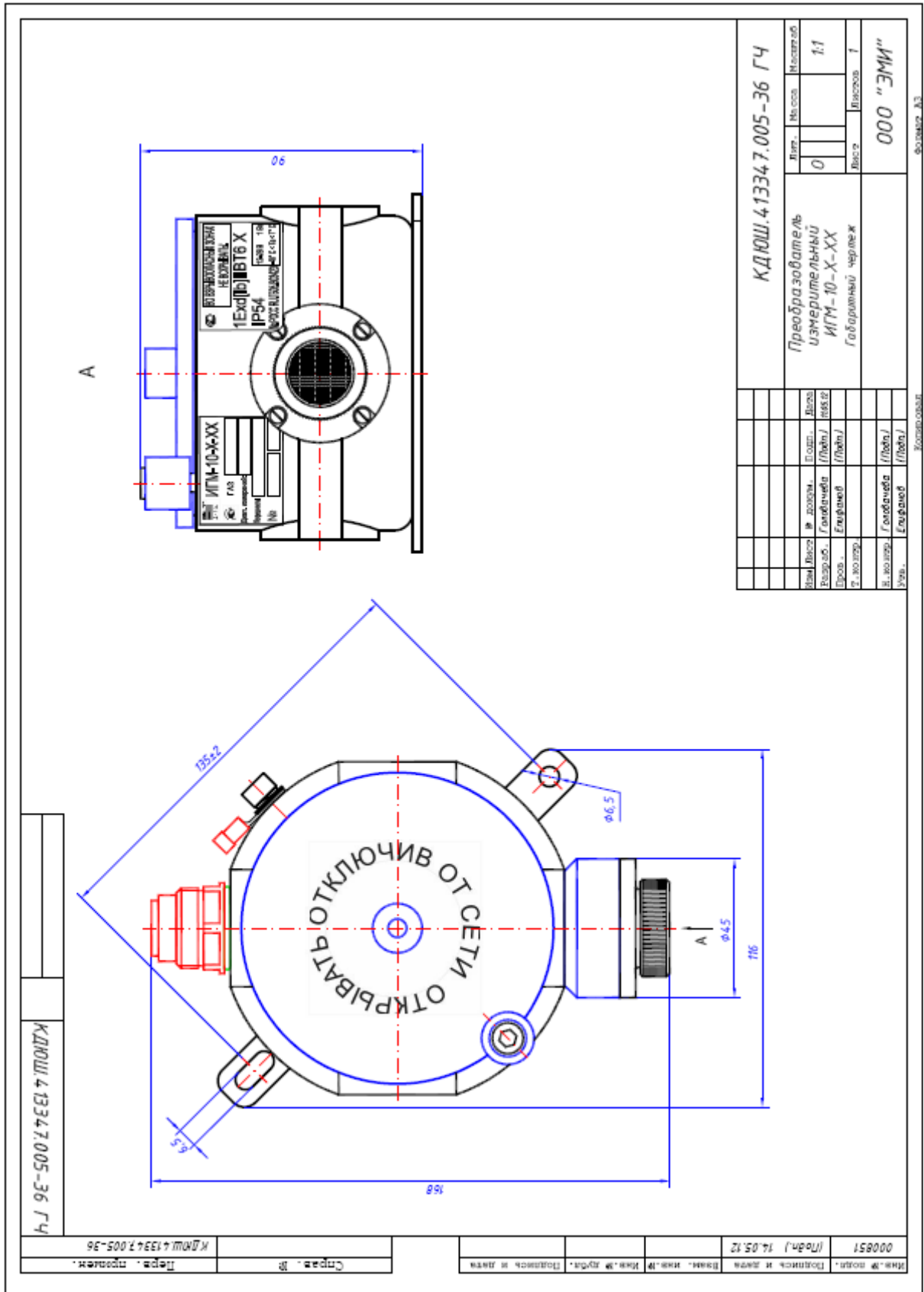
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
000853	(Подп.) 14.05.12			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КДЮШ.413347.005-36 ЧВ

Лист  
2

**Приложение Г**  
(обязательное)  
Габаритный чертеж преобразователя



## Приложение Д

### 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	Чт/Зп
2	Серийный № прибора (мл.ч.)	Чт
3	Серийный № прибора (ст.ч.)	Чт
4	Тип прибора / Состояние прибора	Чт/Зп
5	Температура	Чт
6	Концентрация	Чт/Зп
7	Порог по концентрации	Чт/Зп

#### Регистр 1:

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

Для изменения адреса прибора необходимо записать новое значение в регистр. 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
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Конц										X	X	X	X	X	X
										Датч	Опт	Деп	Пит	Ав	

#### Флаги состояния:

- Ав. - 0 – авария / 1 – норма. Сбрасывается в 0 при любом единичном значении: Пит, Опт, Датч, Конц.
- Пит - 1 - батарея разряжена / 0 – норма.
- Деп - 1 - идёт процесс депассивации батареи / 0 - нормальное потребление
- Опт - 1 - прибор неработоспособен (загрязнение оптики) / 0 – норма
- Датч - 1 - прибор неработоспособен (аппаратная ошибка) / 0 – норма
- Конц - 1 - превышен предел концентрации / 0 - норма.

Запись 0x0004 - режим максимального энергопотребления (депассивация батареи).

**Регистр 5:**

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

**Регистр 6:**

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

Чтение:

0xFFFF - прибор неработоспособен (см. регистр № 4).

Запись:

0xFFFF - установка заводских масштабирующих коэффициентов.

0xBBBB - установка «0» прибора.

Истинная концентрация (концентрация в об. % \* 100) - масштабирование прибора.

**Регистр 7:**

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

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

**Примечание:**

Прибор возвращает стандартные коды ошибок, соответствующие спецификации протокола MODBUS v1.1b. Так же он возвращает код 03 (неверное значение) при попытке проведения депассивации разряженной батареи, при масштабировании показаний неисправного прибора.

### Приложение Ж

Инструкция по подключению питания от батареи ИГМ-10-Х-20:

- Развинтить стопорный винт на верхней крышке преобразователя
- Вывинтить верхнюю крышку по резьбе
- Подключить разъем батарейного отсека к разъёму ХР1 электронной платы (см. рисунок Ж.1).
- Установить крышку на место.
- Застопорить стопорный винт.

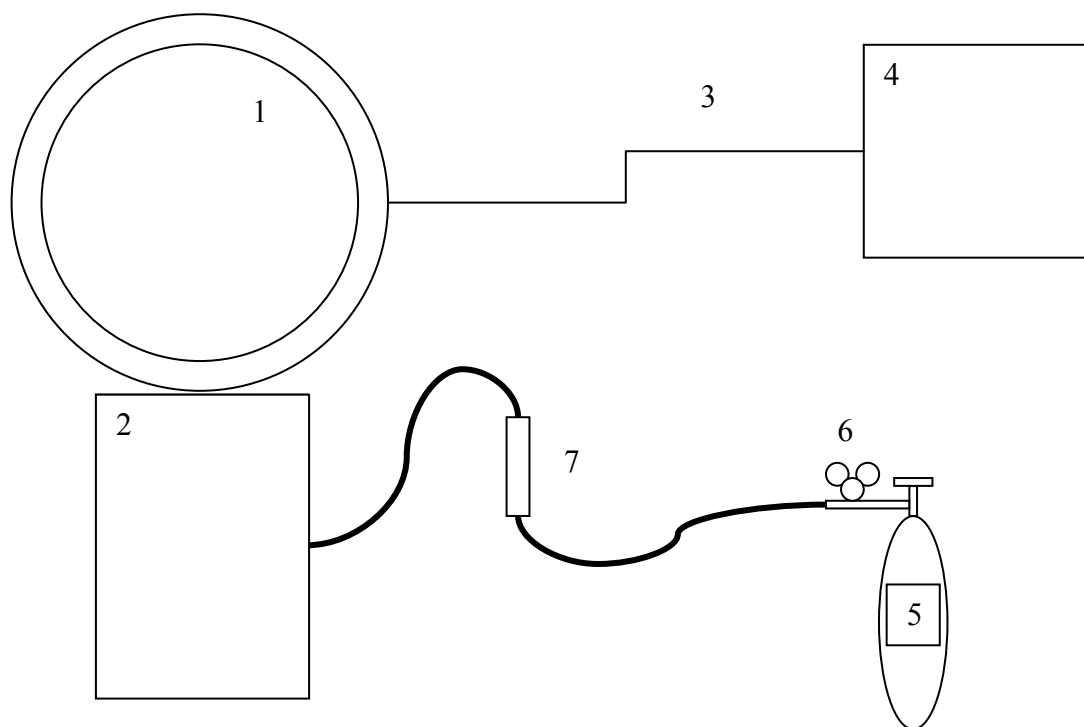


Рисунок Ж.1.

### Приложение 3

#### 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 3.1 и в перечне ПГС, протокол обмена приведён в приложении Д.



1. Преобразователь ИГМ-10 2. Адаптер ПГС 3. Интерфейсный кабель 4. ЭВМ 5. ПГС	6. Редуктор БКО-25-МГ 7. Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ
---	--

Цепи интерфейса соединить согласно приложению Б.

Рисунок 3.1 –схема калибровки.

3. Работы по установке нуля и калибровке преобразователя проводит инженер КИПиА в следующей последовательности:
  - устанавливают на преобразователь Адаптер ПГС
  - подают ПГС №1, через 1 мин после подачи ПГС по цифровому последовательному интерфейсу RS-485 MODBUS® подают команду установки «0». Показания преобразователя должны установиться в 0. Установка 0 преобразователя произведена.
  - подключают ПГС №2, через 1 мин производят масштабирование концентрации, для чего записывают искомую величину концентрации ПГС№2 в регистр концентрации. Показания преобразователя должны установиться до искомой величины.

- подключают ПГС №3 и проверяют показания преобразователя по интерфейсу RS-485 MODBUS<sup>®</sup> в соответствии с приложением Д.
- 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.

### Перечень ПГС, используемых для проверки преобразователей.

\*Примечание – Для концентрации выраженной в объемных долях об.%. пересчет в %НКПР осуществляется по следующей формуле:

$$НКПР = \frac{100 \times C}{C(h)}; \%$$

где  $C$  – содержание компонента в объемных долях, об.%

$C(h)$  – НКПР компонента, % (константа),

$C(h) = 4,4 \%$  – для метана;

$C(h) = 1,7 \%$  – для пропана;

$C(h) = 1 \%$  – для гексана.

Преобразователи ИГМ–10–1–20:

Таблица 3.1

№№ ПГС по тексту	Компонентный состав	Содержание измеряемого компонента, об.%, (%НКПР)	Пределы допускаемого отклонения, об.%	Пределы допускаемой погрешности аттестации, об. %	Номер по Госреестру или обозначение НТД
1	N <sub>2</sub>	100	-	-	ГОСТ 9392-74
2	CH <sub>4</sub> – N <sub>2</sub>	2,2 (50)	±0,25	±0,04	3883-87
3	CH <sub>4</sub> – N <sub>2</sub>	3,9 (88)	±0,25	±0,04	3883-87

Преобразователи ИГМ–10–2–20:

Таблица 3.2

№№ ПГС по тексту	Компонентный состав	Содержание измеряемого компонента, об.%, (%НКПР)	Пределы допускаемого отклонения, об.%	Пределы допускаемой погрешности аттестации, об. %	Номер по Госреестру или обозначение НТД
1	N <sub>2</sub>	100	-	-	ГОСТ 9392-74
2	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> – N <sub>2</sub>	0,85 (50)	±0,05	±0,015	5328-90
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> – N <sub>2</sub>	1,5(88)	±0,1	±0,05	ЭМ 06.01.648

Преобразователи ИГМ–10–3–20:

Таблица 3.3

№№ ПГС по тексту	Компонентный состав	Содержание измеряемого компонента, об.%, (%НКПР)	Пределы допускаемого отклонения, об.%	Пределы допускаемой погрешности аттестации, об. %	Номер по Госреестру или обозначение НТД
1	N <sub>2</sub>	100	-	-	ГОСТ 9392-74
2	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> – N <sub>2</sub>	0,25 (25)	±0,025	±0,010	5322-90
3	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> – N <sub>2</sub>	0,45 (45)	±0,025	±0,010	5322-90