Общество с ограниченной ответственностью «ЭМИ-Прибор»

Завод-производитель
газоаналитического
оборудования

Адрес: 194156, Россия,
г. Санкт-Петербург,
пр. Энгельса, д. 27, корп. 5
Тел: 8 (800) 234-66-90
Сайт: www.igm-pribor.ru
E-mail: support@igm-pribor.ru

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ИГМ-14
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
МРБП.413347.021 РЭ

Санкт-Петербург
2022 г.

1 Описание и работа прибора 6

1.1 Назначение 6

1.2 Область применения 7

1.3 Конструкция и габаритные размеры 8

1.4 Технические и метрологические характеристики 10

1.5 Ресурсы, сроки службы и гарантии изготовителя 12

1.6 Комплектность 12

1.7 Устройство и работа 14

1.8 Маркировка и пломбирование 14

2 Меры безопасности 17

3 Использование по назначению 18

3.1 Указания по эксплуатации 18

3.2 Эксплуатационные ограничения 18

3.3 Подготовка к работе 18

3.4 Монтаж 20

3.5 Подключение проводов 22

3.6 Включение и эксплуатация 25

4 Техническое обслуживание 28

4.1 Общие указания 28

4.2 Установка нуля и калибровка 28

4.3 Установка нуля и регулировка чувствительности по RS-485 28

4.4 Калибровка с ПГС «высокой» концентрации измеряемого газового компонента (на уровне более 50 % НКПР). 30

4.5 Калибровка чувствительности ИГМ-14 с использованием ПГС «низкой» 30

4.6 Режим магнитной калибровки 32

4.7 Эксплуатация 33

4.8 Поверка 34

4.9 Возможные неисправности и способы их устранения 35

4.10 Предельные состояния, при которых дальнейшая эксплуатация невозможна: 35

5 Упаковка 36

6 Транспортирование 36

7 Хранение 36

8 Маркирование и пломбирование 37

Приложение А 38

Приложение Б 42

Приложение В 43

Приложение Г 45

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, конструкции, принципа действия и порядка эксплуатации газоанализатора стационарного ИГМ-14.

Руководство содержит основные технические данные, рекомендации по подключению, техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, хранения и ремонта стационарного газоанализатора ИГМ-14.

Внимание!

Газоанализатор ИГМ-14 является взрывобезопасным устройством.

Применяемые виды взрывозащиты:

- оболочка типа d (ГОСТ IEC 610079-1-2011);
- искробезопасная электрическая цепь (ГОСТ 31610.11-2014).

Подробное описание средств взрывозащиты приведён в Приложение В

Внимание!

Перед монтажом и эксплуатацией газоанализатора ИГМ-14 ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации.
Эксплуатация не в соответствии с требованиями данного руководства может привести к выходу газоанализатора из строя.

Внимание!

Рекомендовано перед проведением опробования, началом эксплуатации и при включении прибора после длительного хранения провести установку нуля и градуировку согласно настоящему РЭ.
Градуировку прибора допустимо выполнять только после установки нуля!

Обозначение при заказе:

Газоанализатор стационарный *ИГМ – 14 – XX*
a b

где:
Газоанализатор стационарный *ИГМ – 14* -общее наименование прибора для всех моделей;
a – тип корпуса: 4 – тип 4 (без дисплея); 5- тип 5 (с дисплеем);
b – материал корпуса: А - алюминий; С - нержавеющая сталь.
Далее указывается определяемый газ и диапазон измерений.

***Пример записи**: ИГМ-14-4С – газоанализатор стационарный ИГМ-14 в стальном корпусе типа1.*

Перечень сокращений и определений

АСУПТ – автоматизированная система управления технологическим процессом;

ГА – газоанализатор;

ГС – газовая смесь;

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности;

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкость;

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени*;

ПГС – поверочная газовая смесь;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ПК – персональный компьютер;

ПО – программное обеспечение;

ПС – паспорт;

ПТБ – правила техники безопасности;

ПЭЭП – правила эксплуатации электроустановок потребителей;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТО – техническое обслуживание.

Градуировка средств измерений – метрологическая операция, при помощи которой средство измерений (меру или измерительный прибор) снабжают шкалой или градуировочной таблицей (кривой).

Калибровка средств измерений – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Поверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам.

* - Значения НКПР горючих газов указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011. Значения НКПР для паров нефтепродуктов указаны в соответствии с национальными стандартами на нефтепродукты конкретного вида.

ПО ГА имеет возможность отображения результатов измерений по измерительным каналам вредных газов в единицах измерений массовой концентрации, мг/м^3. Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в единицах объемной доли, млн$^{-1}$, в единицы массовой концентрации, мг/м^3, выполняется автоматически для условий +20^{o}C и 760 мм рт. ст.

1 Описание и работа прибора

1.1 Назначение

Газоанализаторы предназначены для измерения и передачи информации о довзрывоопасных концентрациях горючих газов, паров горючих газов (в т.ч. - паров нефтепродуктов), а также некоторых спиртов в смеси с азотом или воздухом.

Газоанализаторы применяются в составе автоматизированных систем сигнализации или в качестве автономных газоанализаторов горючих газов и паров.

Газоанализаторы предназначены для эксплуатации в неотапливаемых помещениях или под навесами. При установке на открытом воздухе рекомендуется использовать защитный козырек (комплектуется по специальному заказу).

Для защиты от образования конденсата и наледи на оптических элементах при эксплуатации на открытом воздухе газоанализаторы оснащены устройством обогрева оптических элементов.

ИГМ-14 имеет световую сигнализацию и передает измерительную информацию внешним устройствам в виде цифрового сигнала (RS-485 MODBUS® и HART), унифицированного аналогового сигнала постоянного тока (4 ÷ 20) мА и посредством реле.

Принцип действия газоанализаторов - оптико-абсорбционный, основанный на поглощения ИК–излучения анализируемым газом. Степень поглощения ИК–излучения зависит от содержания анализируемого компонента в газовой смеси

В оптико-электронном отсеке находятся источники и приемники излучения, электронная схема. ИК-излучение от источников излучения через прозрачное окно попадает в пространство, в котором находится анализируемая газовая смесь, и, отразившись от зеркала, через то же самое окно возвращается в герметичный корпус и попадает на фотоприемник. Электрические сигналы с выхода фотоприемников поступают на электронную схему, где усиливаются, обрабатываются и преобразуются в унифицированный соответствующий диапазону измеряемых концентраций газов 0…100% НКПР электрический сигнал 4…20 мА; аналогичный электрический сигнал выдается по RS-485 (ModBus RTU).

Подключение питания ИГМ-14 и снятие выходных сигналов газоанализатора в процессе его эксплуатации производится с клеммных соединителей, расположенной во взрывонепроницаемом вводном отсеке ИГМ-14 соединительной платы.

1.1.1 ИГМ-14 соответствует с требованиям нормативной документации, приведенной в .

Таблица 1 - Перечень нормативной документации

Обозначение	Наименование документа
ТР ТС 012/2011	Технический регламент таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».
ГОСТ IEC 60079-1-2011	Оборудование с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемые оболочки "d"»
ГОСТ IEC 60079-29-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к эксплуатационным характеристикам газоанализаторов горючих газов.
ГОСТ 13320-81	Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические требования.
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
ГОСТ 15150-69	Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ТР ТС 020/2011	Технический регламент таможенного союза. Электромагнитная совместимость технических средств.
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования.

Сведения о полученных сертификатах и разрешительной документации приведены сайте ЭМИ-Прибор - www.igm-pribor.ru.

1.2 Область применения

Взрывоопасные зоны классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011 категорий взрывоопасных смесей IIA, IIB, IIC по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, согласно маркировке взрывозащиты.

Нефтяные и газовые месторождения, промышленные предприятия по переработке нефти и газа, газовые и нефтяные хранилища, химические производства, экологические службы и т.п.

Типовые объекты, требующие контроля загазованности:

- зоны разгрузки/погрузки сырья;
- хранилища сырья и готовой продукции;
- насосные станции;
- компрессорные станции;
- рабочие зоны промышленных предприятий.

1.3 Конструкция и габаритные размеры

1.3.1 ИГМ-14 состоят из оптико-электронного и вводного отсеков, имеющих общую взрывонепроницаемую оболочку. Специальный защитный кожух обеспечивает защиту элементов оптико-электронной части датчика от неблагоприятного воздействия окружающей среды. Модификация ИГМ-14-5А и ИГМ-14-5С дополнительно имеет в своем составе блок индикации с цифровым дисплеем и возможностью установки HART-разъема.

1.3.2 Внешний вид

1.3.3 ИГМ-14 может быть исполнен в корпусе двух типов. Внешний вид корпусов представлены на Рисунок 1 и Рисунок 2.

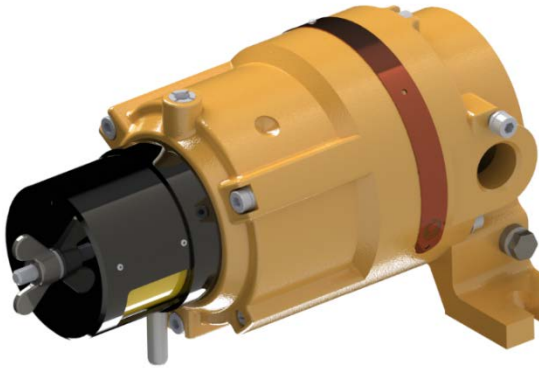


Рисунок 1– ИГМ-14 в корпусе типа 4

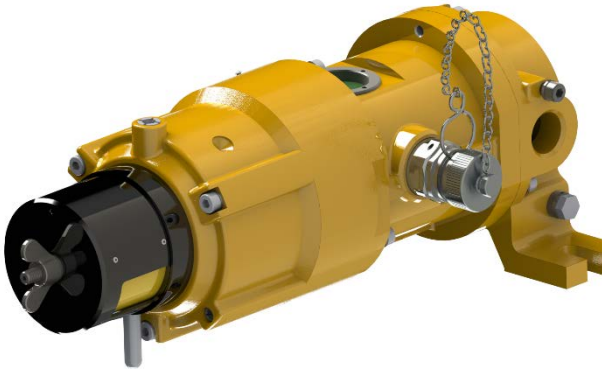


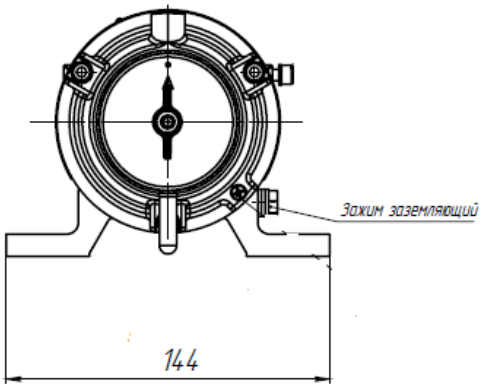
Рисунок 2– ИГМ-14 в корпусе типа 5

Так же ИГМ-14 может отличаться по материалу корпуса:

- алюминиевый;
- стальной.

1.3.4 Габаритные размеры

Габаритные размеры ИГМ-14 представлены на и . Все размеры указаны в мм.



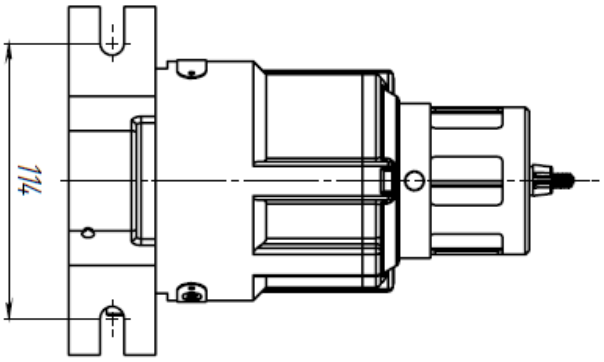


Рисунок 3 – Габаритные размеры ИГМ-14 (корпус тип 4)

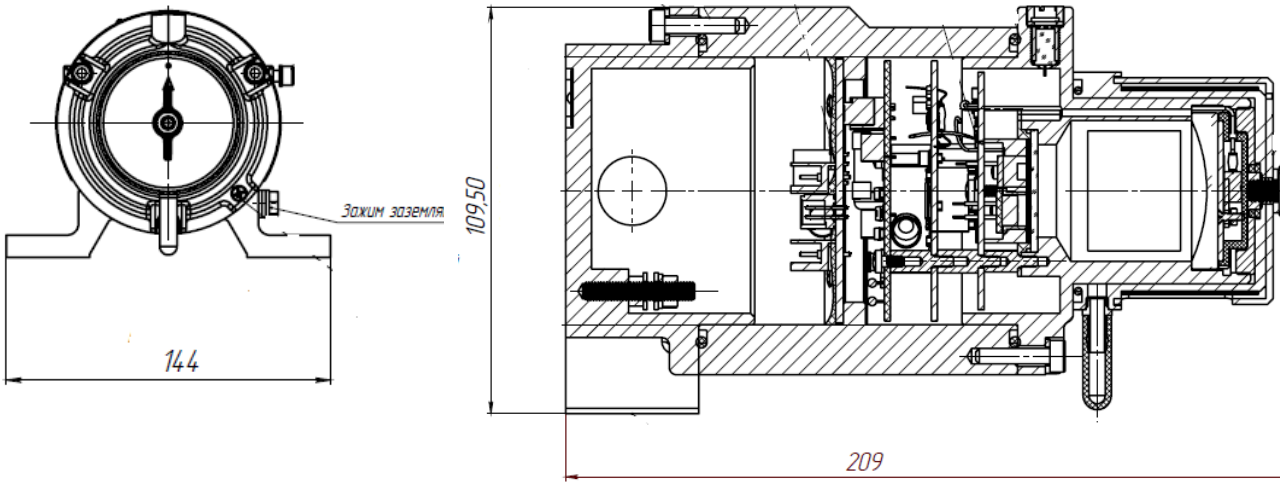


Рисунок 4 – Габаритные размеры ИГМ-14 (корпус тип 5)

1.3.5 Конструкция ИГМ-14

Конструктивно ИГМ-14 выполнен в металлическом корпусе с крышкой со смотровым окном (тип корпуса 5) или без него (Тип корпуса 4). Для заказа доступны модели газоанализаторов в корпусах из алюминия или нержавеющей стали двух типов:

Корпуса приборов оснащены отверстиями для присоединения взрывобезопасных кабельных вводов и взрывобезопасных заглушек различных типов.

Подача пробы к газовому сенсору ИГМ-14 в штатном режиме осуществляется посредством свободной диффузии. Допускается принудительная подача пробы через адаптер ПГС.

Корпус газоанализатора разъемы для подключения кабельных вводов- 2 шт. М20х1,5.

1.4 Технические и метрологические характеристики

1.4.1 Технические характеристики ИГМ-14 приведены в таблице .

Таблица 2 – Технические характеристики ИГМ-14

1 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ	
Электрическая мощность, потребляемая газоанализатором, Вт, не более - без обогрева оптики - с обогревом	 5,5 7,9
Напряжение электропитания: -номинальное - диапазон	 24 В (постоянный ток); от 12 В до 32 В (постоянный ток)
2 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Метод пробоотбора	диффузионный
Рабочее положение в пространстве	произвольное
Режим работы	непрерывный
Маркировка взрывозащиты: ИГМ-14-4С ИГМ-14-4А ИГМ-14-5С ИГМ-14-5А	 1 Ex d IIC T6/T4 Gb X/ Ex tb IIIC T85°C …100°C Db X, PB Ex d I Mb X 1 Ex d IIC T6/T4 Gb X/ Ex tb IIIC T85°C …100°C Db X 1 Ex d [ia] IIC T6/T4 Gb X/ Ex tb [ia] IIIC T85°C …100°C Db X, PB Ex d [ia] I Mb X 1 Ex d [ia] IIC T6/T4 Gb X/ Ex tb [ia] IIIC T85°C …100°C Db X
Степень защиты человека от поражения электрическим током	класс III
Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц	IP 66/68
Настройка	с помощью магнитного ключа, RS-485, HART
Межповерочный интервал	1 года
Время прогрева до выхода в режим измерений (группа П-1 по ГОСТ 13320-81), не более	10 мин.
3 ВЫХОДНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Токовая петля: активный токовый выход.	
-максимальное сопротивление нагрузки	1200 Ом
RS-485:	
-максимальное число приборов на линии -максимальное напряжение (между линиями А и В, а также между сигнальными линиями и землёй интерфейса)	247 10 …15 В
Реле:	

-максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока	60 В
-максимальный коммутируемый постоянный ток	4 А
-максимальное коммутируемое напряжение переменного тока	60V
-максимальный коммутируемый переменный ток	2 А
4 ПАРАМЕТРЫ УСТОЙЧИВОСТИ К ВВФ	
Диапазон температуры окружающей среды: - для группы I, для группы II (T6), для группы III (T85°C), - для группы I, для группы II (T5), для группы III (T100°C), - для группы I, для группы II (T4), для группы III (T135°C)	 -60 ≤ ta ≤ +75 -60 ≤ ta ≤ +90 -60 ≤ ta ≤ +125
Диапазон атмосферного давления	80 - 120 кПа
Влажность при температуре 35 оС (без образования конденсата)	от 0 до 100 %
Вибрация в диапазоне частот: -с полным смещением 1 мм -с амплитудой ускорения 19,6м/с^2(2g)	 10…30 Гц 31…150 Гц
Радиочастотное электромагнитное поле: -излучение источников общего применения -излучение цифровых радиотелефонов и других радиочастотных излучающих устройств Напряженность электромагнитного поля	 от 80 до 1000 МГц от 800 до 960 МГЦ и от 1,4 до 6,0 ГГц до 3 В/м
5 Габаритные размеры и масса	
Габаритные размеры газоанализатора, мм, не более: для моделей ИГМ-14-4А, ИГМ-14-4С: - высота - ширина - длина для моделей ИГМ-14 5А, ИГМ-14-5С - высота - ширина - длина	 109 144 209 109 144 296

1.4.2 Метрологические характеристики ИГМ-14 представлены в Приложение А.

1.5 Ресурсы, сроки службы и гарантии изготовителя

1.5.1 Изготовитель гарантирует соответствие Прибора требованиям технических условий МРБП.413347.021ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Средний срок службы – 10 лет.

Назначенный срок службы – 15 лет

Примечание:

При проведении капитального ремонта (метод проведения ремонта - фирменный согласно п. 2.4.11 ГОСТ 18332-2016) с полным восстановлением ресурса - средний срок службы продляется на 10 лет.

1.5.2 Гарантийный срок Прибора – 24 месяца с момента производства, но не более 18 месяцев с момента ввода Прибора в эксплуатацию.

1.5.3 Гарантия сохраняется при условии выполнения норм технического обслуживания прибора, описанных в настоящем РЭ.

В течение гарантийного срока изготовитель обязуется устранять обнаруженные неисправности при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

1.5.4 Несанкционированный доступ внутрь корпуса Прибора может повлечь за собой потерю права на гарантийное обслуживание со стороны предприятия-изготовителя.

1.5.5

1.6 Комплектность

1.6.1 Типовой комплект поставки ИГМ-14 приведен в таблице .

Таблица 3 – Типовой комплект поставки ИГМ-14

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор стационарный ИГМ-14	МРБП.413347.021	1 шт.
Упаковка		1 шт.
Паспорт	МРБП.413347.021ПС	1 шт.
Свидетельств о поверке		1 шт.
Дополнительные аксессуары*		
*- В соответствии с паспортом на ИГМ-14.		

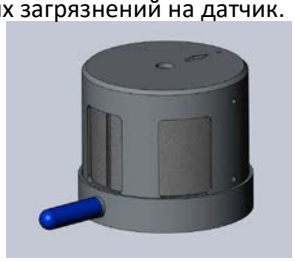
1.6.2 Дополнительные аксессуары для ИГМ-14

Магнитный ключ*

Для настройки приборов в полевых условиях – установки нуля и градуировки.

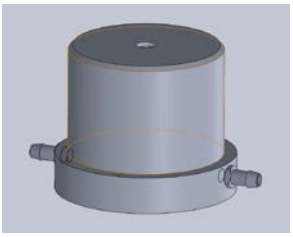
Кожух защитный

Дополнительно предохраняет узел прибора с датчиком от ударов, механических повреждений, попадания крупных загрязнений на датчик.



Калибровочная камера

Для настройки, проверки и поверки приборов с помощью поверочных газовых смесей.



HART-переходник

Для подключения коммуникатор прямо во взрывоопасной зоне

Кронштейн крепления на трубу

Максимальный диаметр трубы 38 мм.

Козырек

Для защиты приборов, установленных вне помещений от атмосферных осадков, перегрева, а также для отсутствия бликов/засветки солнца при наличии индикации.

Взрывозащищённая заглушка*

Взрывозащищённый кабельный ввод*

*- Входит в комплект поставки.

1.7 Устройство и работа

1.7.1 ИГМ-14 имеет интерфейсы для связи с внешней аппаратурой приведённые в таблице .

Таблица 4 – Интерфейсы для связи с внешней аппаратурой

<table>
<tr><th>#</th><th>Тип</th><th>Наименование</th><th>Основные параметры</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Цифровой</td><td>RS-485</td><td>
<table>
<tr><td>Протокол обмена:</td><td>MODBUS (RTU)</td></tr>
<tr><td>Максимальное число приборов на линии:</td><td>247</td></tr>
<tr><td>Максимальное напряжение: (между линиями A и B, а также между сигнальными линиями и землёй интерфейса)</td><td>±12 В</td></tr>
</table>
*По заказу вместо протокола обмена MODBUS в приборе могут быть реализованы нестандартные протоколы обмена, совместимые с системами различных производителей (ОАО «Авангард», АО «Электронстандарт-прибор» и другие)
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Цифровой</td><td>HART</td><td>
<table>
<tr><td>Интерфейс:</td><td>Bell 202 Current (1200, 8-Odd-1)</td></tr>
<tr><td>Протокол обмена:</td><td>HART 7</td></tr>
</table>
*наиболее полные и новые файлы описания устройства (HART DD-файлы) доступны для скачивания на сайте www.igm-pribor.ru
</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Аналоговый</td><td>«Токовая петля»</td><td>
<table>
<tr><td>Тип:</td><td>- активная</td></tr>
<tr><td>Максимальное сопротивление нагрузки</td><td>не более 1200 Ом</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Аналоговый</td><td>Реле</td><td>3 реле: «Порог 1»; «Порог 2»; «Неисправность».
Состояние реле при различных режимах работы прибора могут быть настроены при помощи цифровых интерфейсов связи (при отсутствии питания прибора все реле разомкнуты).
Нагрузочная способность каждого из реле:
<table>
<tr><td rowspan="2">Постоянный ток:</td><td>Максимальное коммутируемое напряжение</td><td>60 В</td></tr>
<tr><td>Максимальный коммутируемый ток</td><td>4 А</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Переменный ток:</td><td>Максимальное коммутируемое напряжение</td><td>60 В</td></tr>
<tr><td>Максимальный коммутируемый ток</td><td>2 А</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Аналоговый</td><td>Магнитные датчики</td><td>Интерфейс применяется для установки «нуля» и градуировки чувствительности, а также настройки параметров реле во взрывоопасной зоне (без отключения питания и снятия крышки прибора) при помощи магнитного ключа.</td></tr>
</table>

Параметры работы с интерфейсами ИГМ-14 описаны в приложениях к настоящему руководству:

1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Маркировка ИГМ-14 содержит информацию о:

- производителе;
- приборе;
- взрывобезопасности.

Информация о производителе включает в себя зарегистрированный товарный знак производителя.

Информация о приборе включает в себя:

- наименование газоанализатора (ИГМ-14);
- серийный номер прибора;
- измеряемый компонент (наименование и химическая формула);
- диапазон измерения;
- единицы измерения (согласно заводским настройкам);
- температурный диапазон эксплуатации прибора;
- диапазон допустимых значений напряжения питания прибора.

Информация о взрывобезопасности включает в себя:

- уровень взрывозащиты прибора (1: Взрывобезопасное оборудование);
- виды взрывозащиты, применяемые в приборе (взрывонепроницаемая оболочка типа d; искробезопасная электрическая цепь ia);
- группа электрооборудования (IIC);
- температурный класс (T5 или T6 в зависимости от модификации);
- указание о специальных условиях для обеспечения безопасности при эксплуатации (знак X) *
- предупредительная надпись: "Открывать, отключив от сети"

* - Специальные требования к эксплуатации: Во взрывоопасных зонах запрещается открывать крышку корпуса газоанализатора без отключения питания.

1.8.2 Пломбирование

Пломбирование ИГМ-14 производится не снимаемыми бирками. Место расположения пломбы приведена на Рисунок 5.

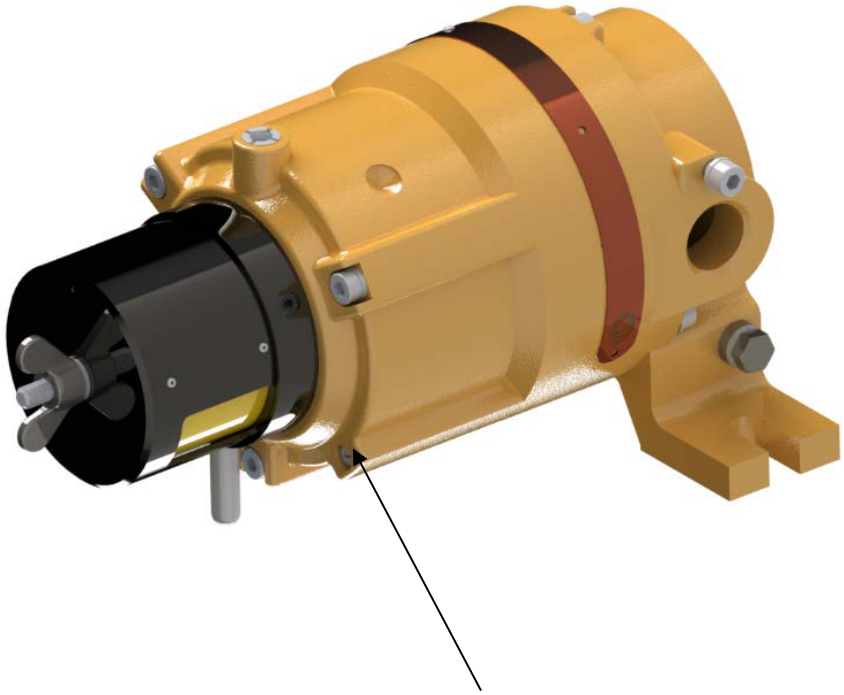


Рисунок 5 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

2 Меры безопасности

Внимание!

Все работы по монтажу, демонтажу и техническому обслуживанию, связанные со снятием крышки корпуса прибора во взрывоопасных зонах должны проводиться только при отключенном питании.

При монтаже газоанализаторов во взрывоопасных зонах необходимо руководствоваться требованиями главы 7.3 Правил устройства электроустановок («Электроустановки во взрывоопасных зонах»).

Внимание!

К работе с ИГМ-14 допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Запрещается эксплуатировать ИГМ-14, если корпус имеет сильные механические повреждениям или подвергся коррозии из-за чего нарушена его целостность.
Доступ к внутренним частям ИГМ-14 для выполнения каких-либо работ должен осуществляться только обученным персоналом.

Монтаж ИГМ-14 на объекте должен проводиться в соответствии с требованиями проектной документацией.
При монтаже и эксплуатации необходимо руководствоваться требованиями:

- главы 3.4 Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП);
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ).

2.1 Перед проведением работ по монтажу и подключению ИГМ-14 необходимо проверить отсутствие внешних повреждений, сохранность пломб, наличие всех элементов крепления.

2.2 Корпус ИГМ-14 должен быть заземлен. Для заземления ИГМ-14 предусмотрен болт заземления.

2.3 Описание средств взрывозащиты приведены в Приложение В.

2.4 Ремонтировать ИГМ-14 разрешено только персоналу предприятия изготовителя или лицам, уполномоченным предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.

3 Использование по назначению

3.1 Указания по эксплуатации

3.1.1 Эксплуатировать ИГМ-14 необходимо в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

3.1.2 Подключение и отключение ИГМ-14 необходимо выполнять только после отключения цепей питания.

3.1.3 Подключение цепей питания и цепей интерфейсов ИГМ-14 должно проводится в соответствии со схемами, приведёнными в настоящем руководстве, при этом напряжения в цепях не должны превышать U_m:

- для цепей питания U_m = 32 В;
- для цепей интерфейса RS-485 MODBUS U_m = 12 В. (Voltage range at any bus terminal –10 V to 15 V)

Внимание!

Производитель не несет ответственности за выход из строя ИГМ-14 или за ущерб, возникший в результате неправильного или непредусмотренного настоящим руководством использования прибора.

3.2 Эксплуатационные ограничения

3.2.1 Условия эксплуатации приведены в таблице настоящего РЭ.

3.3 Подготовка к работе

3.3.1 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

Монтаж ИГМ-14 на объекте контроля должен проводиться в соответствии с утвержденным в установленным порядке проектом размещения системы, в составе которой используются ИГМ-14. Устанавливать газоанализаторы согласно проекту, при монтаже ИГМ-14 необходимо руководствоваться:

- Главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей

взрывоопасных зон ВСН 332-74/ ММСС СССР.

- Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок утвержденные приказом Минтруда России от 24.07.2013 №328н
- настоящим РЭ;
- эксплуатационной документацией на технические средства, совместно с которыми применяется газоанализатор.

3.3.2 После распаковывания ИГМ-14 необходимо проверить комплектность, наличие гарантийных пломб, убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса газоанализатора и имеющихся в комплекте взрывозащищённых элементов (заглушек и кабельных вводов).

Если ИГМ-14 хранился при отрицательных температурах, то во избежание образования конденсата на печатных платах прибора, перед открытием крышки корпуса газоанализатора, прибор требуется выдержать в нормальных условиях не менее 2 часов.

3.3.3 При наличии в комплекте поставки кабельных вводов и взрывозащищённых заглушек - установить их в соответствующие отверстия в корпусе.

3.3.4 Перед монтажом ИГМ-14 производится внешний осмотр. При этом необходимо обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты ИГМ-14 и предупредительную надпись;
- отсутствие повреждений оболочек;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб) в соответствии с проектом размещения ИГМ-14 на объекте;
- наличие и целостность изоляции соединительных проводов, выходящих из ИГМ-14;
- наличие неповрежденной пломбы на корпусе ИГМ-14.

3.3.5 Заполните графу о передаче ответственному лицу в паспорте прибора.

Примечание:

Изменить заводские настройки прибора, при необходимости, возможно использовав программное обеспечение (ПО) "IGM Tool". ПО "IGM Tool" и руководство пользователя приведены на сайте - www.igm-pribor.ru.
Для удобства, рекомендуется производить настройку перед монтажом прибора на объекте.

3.4 Монтаж

3.4.1 Выбор места установки газоанализатора

ИГМ-14 следует располагать в местах с наибольшей вероятностью появления контролируемого газа, согласно проектной документации.

При выборе мест размещения ИГМ-14 без устройств принудительной подачи пробы следует учитывать плотность контролируемого газа относительно окружающей атмосферы. Для газов легче воздуха требуется размещать газоанализаторы в верхней части контролируемой зоны, для газов тяжелее воздуха требуется размещать газоанализаторы в нижней части защищаемой зоны.

ИГМ-14 сохраняет свою работоспособность при любом положении корпуса, однако рекомендуется размещать газоанализатор отверстием газового сенсора строго вниз для избегания возникновения водяной плёнки или наледи на фильтрах сенсора, т.к. это может препятствовать свободной диффузии газа в сенсор и приводить к снижению скорости срабатывания прибора. При установке ИГМ-14 в местах, подверженных выпадению осадков рекомендуется применять защитные козырьки, а при наличии вероятности попадания капель воды либо других жидкостей на фильтры газового сенсора рекомендуется применение противодождевых насадок.

Примечание:

Козырёк и противодождевая насадка не является частью штатного комплекта поставки прибора. Дополнительные опции должны быть указаны при заказе газоанализаторов, либо могут быть заказаны отдельно от основной поставки.

Температурные и влажностные условия эксплуатации в местах установки ИГМ-14 не должны выходить за предельные значения температуры эксплуатации и предельные значений относительной влажности, указанные в таблице настоящего РЭ.

По возможности места установки не должны быть подвержены вибрациям. При невозможности избежать возникновения вибраций несущих конструкций рекомендуется применять дополнительные меры по предотвращению развинчивания болтов крепления прибора к несущей конструкции в процессе эксплуатации.

Рекомендуется по возможности размещать газоанализаторы в местах с удобным доступом для его монтажа и обслуживания.

3.4.2 Установка на трубу

Для установки ИГМ-14 на трубу рекомендуется применять специальную крепёжную скобу (не является частью штатной поставки прибора и может быть заказана дополнительно).

Штатная скоба крепления газоанализатора к трубе обеспечивает надёжный и простой монтаж прибора к трубам диаметром от 35 до 68 мм. Габаритные размеры крепёжной скобы и внешний вид смонтированного на трубу прибора приведены на 6.

Для крепления ИГМ-14 к трубе допускается применение других способов монтажа, либо применение нештатных скоб.

ИГМ-14 должен быть заземлён путём присоединения провода заземления к винту заземления на корпусе прибора. Винт заземления помечен знаком ⏚

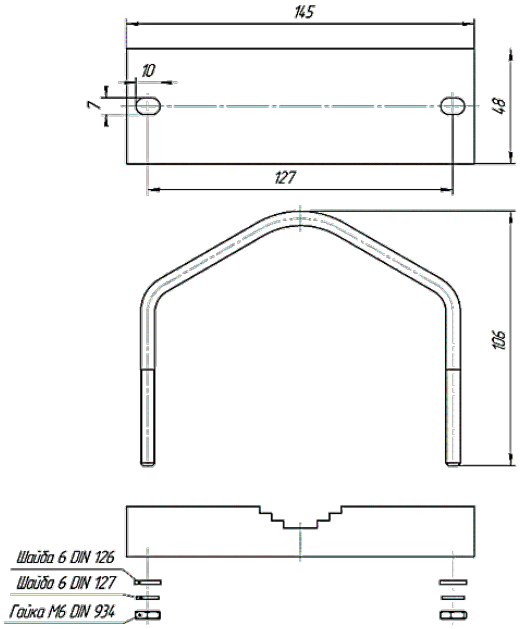


Рисунок 6 – Крепёжная скоба и внешний вид смонтированного на трубу прибора

3.4.3 Монтаж защитного козырька

Защитный козырёк предназначен для защиты корпуса ИГМ-14 от атмосферных осадков, снижает вероятность формирования наледи на узле установки сенсора.

Для установки козырька необходимо ослабить винты крепления ИГМ-14 и ввести пазы защитного козырька между корпусом прибора и стеной, на которую закреплён прибор (либо между корпусом прибора и площадкой крепёжной скобы при креплении ИГМ-14 на трубу). После установки козырька требуется затянуть винты крепления прибора. Козырёк будет надёжно зафиксирован между монтажной поверхностью и корпусом.

Защитный козырёк не является частью штатной поставки прибора и может быть заказан отдельно. Допускается применение нештатных защитных козырьков.

3.5 Подключение проводов

Внимание!

Все работы по монтажу и демонтажу, связанные со снятием крышки корпуса прибора во взрывоопасных зонах должны проводиться только при отключенном питании.

Внимание!

При подключении проводов при низких температурах возможно растрескивание изоляции при изгибе подводимых к газоанализатору проводов. В случае повреждения изоляции требуется удалить повреждённый участок провода либо принять меры по дополнительной изоляции повреждённого участка.

Принимайте во внимание рекомендации по монтажу производителей кабелей.

Требования к источнику питания

Перед подключением необходимо:
- Рассчитать общую норму потребляемой мощности системы обнаружения газа в ваттах, с учётом холодного пуска.
- Выбрать источник питания с соответствующей мощностью для рассчитанной нагрузки.
- Убедиться, что выбранный источник питания для всей системы обеспечивает регулируемое выходное напряжение в 24 В пост. тока с учётом допустимых пульсаций. Рекомендуется применение резервного источника питания на аккумуляторных батареях для повышения надёжности системы.

Примечание:

Если требуется иметь возможность отключения энергопитания, то должен быть обеспечен раздельный метод его отключения.

3.5.1 Подключение ИГМ-14 по цифровому каналу RS 485.

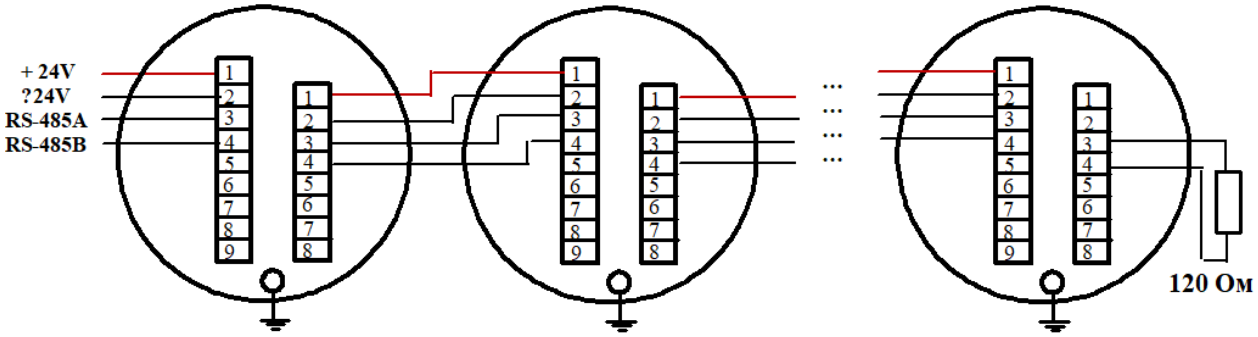


Рисунок 7 – Схема подключения ИГМ-14 по цифровому каналу RS 485.

Примечание:

- Рекомендуется подключать ИГМ-14 к шине через клеммную коробку. Соединение ИГМ-14 с клеммной коробкой осуществляется кабелем с рекомендуемой длиной не более 0,5м. Характеристики кабеля должны соответствовать требованиям кабельных вводов на корпусе ИГМ-14 и клеммной коробки. Возможно использование кабеля марки КВВБбш 5х1 или аналогичных.
- Организацию сети питания необходимо проводить таким образом, чтобы, с учетом потребления ИГМ-14, напряжение питания на клеммах приборов было не менее 18 В и не более 32 В.
- Организацию информационной сети надо проводить так, чтобы падение напряжения на проводе –24 В между центральным процессором и прибором не превышало 8 В.

3.5.2 Трехпроводное подключение приборов ИГМ-14 с использованием 4-20 мА.

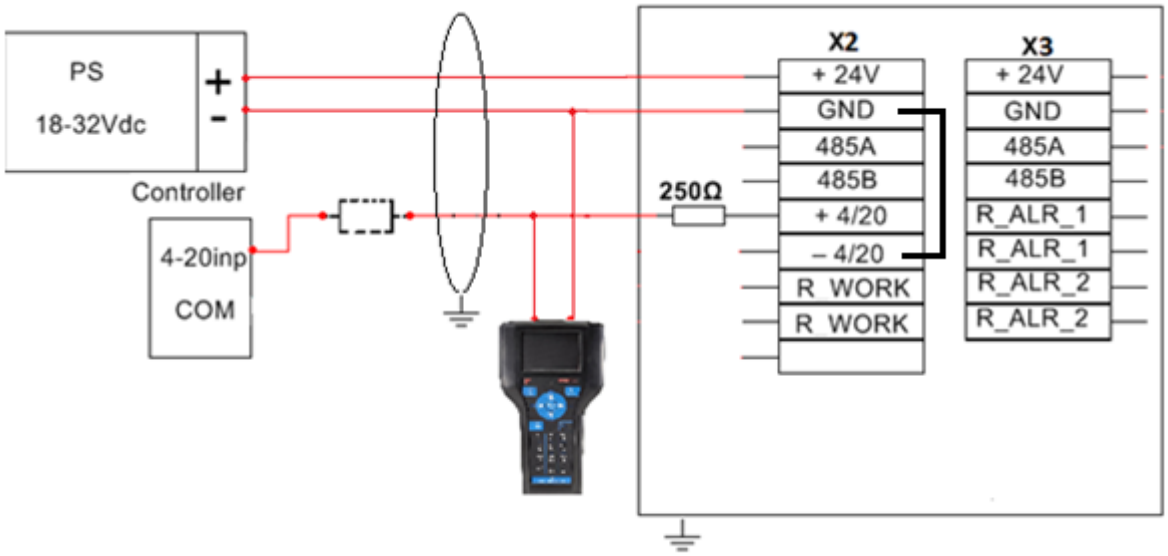


Рисунок 8 – Схема подключения ИГМ-14 по 4-20 Ма (трехпроводная схема).

3.5.3 Четырехпроводное подключение приборов ИГМ-14 с использованием 4-20 мА.

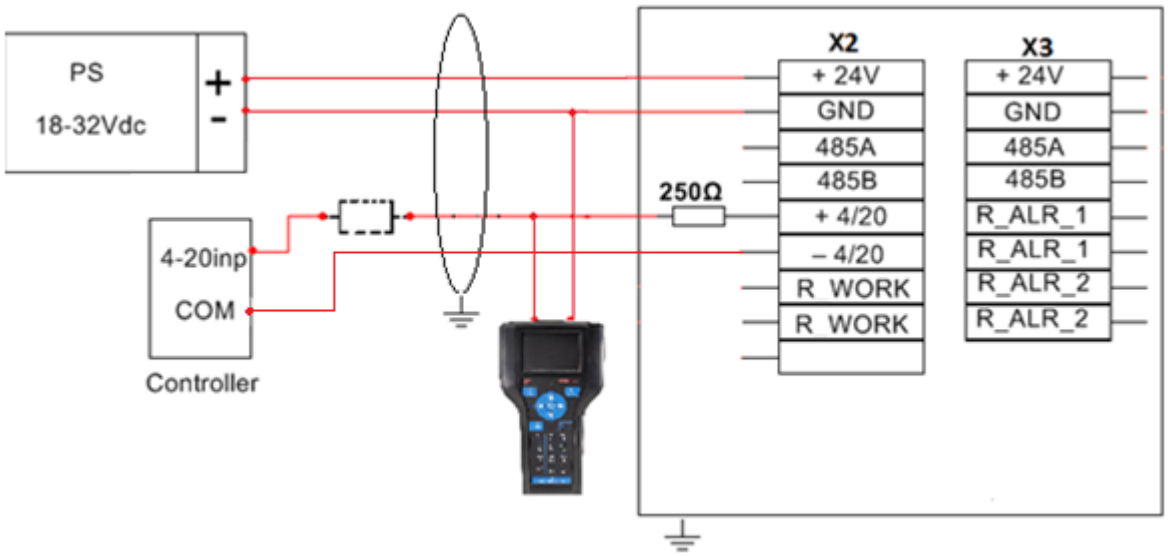


Рисунок 9 – Схема подключения ИГМ-14 по 4-20 Ма (трехпроводная схема).

3.5.4 Расположение и назначение клемм, используемых при монтаже, на соединительной плате газоанализатора ИГМ-14 приведено на рис.

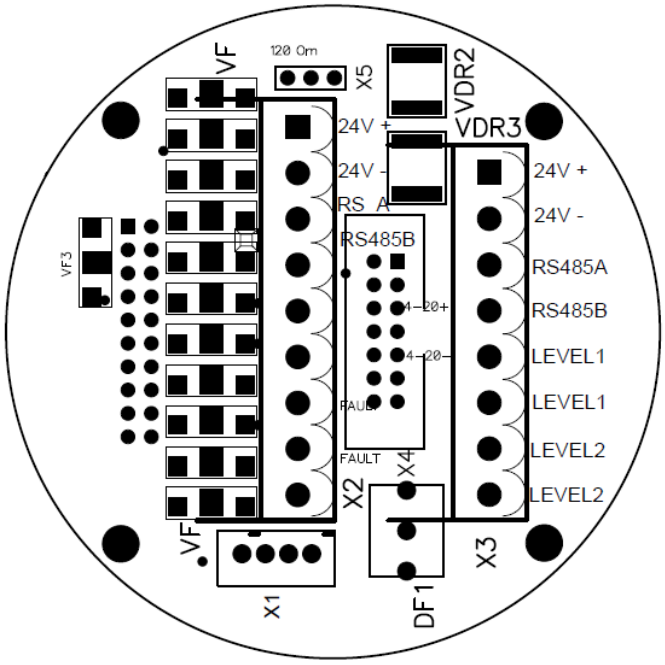


Рисунок 10 – Расположение и назначение клемм, используемых при монтаже.

Где: X1: технологический разъем для программирования

X2 Винтовой клемник для подключения полевых кабелей

X3 Винтовой клемник для подключения полевых кабелей

X4: технологический разъем для подключения блока индикации

X5: Согласующий резистор 120 Ом для сетевого подключения по RS- 485

3.6 Включение и эксплуатация

После монтажа проводов и закрытия крышки корпуса газоанализатор готов к эксплуатации. Для включения газоанализатора подайте на него питание.

Внимание!
ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1 ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ В УСЛОВИЯХ И РЕЖИМАХ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ УКАЗАННЫХ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!

2 ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ, ПЛОМБАМИ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ!

3.ОТКРЫВАТЬ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ

Выполнение любых работ, включая установку нуля и калибровку

чувствительности, должен проводить только обученный персонал.
Корпус газоанализатора должен быть заземлен
Если требуется иметь возможность отключения энергопитания, то должен быть обеспечен раздельный метод его отключения.

Для начала работы необходимо:

- Подготовить газоанализатор к работе согласно настоящего РЭ;
- Подать питание на газоанализатор. При использовании аналогового выхода ИГМ-14 после подачи питающего напряжения на выходе ИГМ-14 появляется выходной ток 1.8 мА, состояние контактов реле «неисправность» - разомкнуты. Через 40...60 секунд эти показания будут заменены текущими показаниями.
- Прогреть в течение 10 мин. После прогрева в течение 10 минут величина выходного сигнала должна соответствовать концентрации определяемого компонента и техническим условиям на ИГМ-14, т.е. в отсутствие углеводородов в атмосфере быть в диапазоне 4…4,1 мА.
- После прогрева газоанализатор автоматически переходит в режим измерений.
- После включения и прогрева преобразователя в течение 1,5 – 2 часов необходимо провести установку «0» преобразователя в соответствии с п. 4.2 настоящего РЭ.

Газоанализатор готов к работе.

В случае неисправности газоанализатора по истечении 40…60 секунд после включения ИГМ-14 на выходе его появляется аналоговый сигнал 2 мА, состояние контактов реле «неисправность» - разомкнуты.

Режимы работы газоанализатора и его световая индикация

Состояние светодиодного индикатора	Режим работы газоанализатора
Горит зеленым цветом	«Дежурный режим». Реле «Неисправность» замкнуто, пороговые реле разомкнуты.
Горит (мерцает) оранжевым цветом	«Неисправность». Реле «Неисправность» разомкнуто, выходной ток 2 мА.
Горит красным цветом	«Загазованность». Одно или оба пороговых реле замкнуты.
Мигает зеленым цветом (два раза в секунду)	Режим «Магнитная калибровка». Прибор сигнализирует что необходимо подать на прибор ПГС №1.
Мигает красным цветом (один раз в секунду)	Режим «Магнитная калибровка». Прибор сигнализирует что необходимо подать на прибор ПГС с

	концентрацией, записанной в памяти прибора как ПГС для магнитной калибровки.
Мигает зеленым цветом (один раз в секунду)	Режим «Тест». При включении прибора сигнализирует, что прибор находится в режиме опроса по цифровому каналу RS-485.
Мигает чередующимся зеленым и оранжевым цветом (один раз в секунду)	Режим «Тест». При включении прибора сигнализирует, что прибор находится в режиме опроса через Hart-протокол.

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

Техническое обслуживание (ТО) проводится с целью обеспечения нормальной работы ИГМ-14 в течение его срока эксплуатации. ТО должно проводиться подготовленными лицами, знающими правила техники безопасности при работе с электроустановками и изучившими настоящее РЭ.

4.2 Установка нуля и калибровка

После включения и прогрева ИГМ-14 в течение 1,5 – 2 часов необходимо провести установку нуля и, при необходимости, произвести настройку параметров работы газоанализатора.

В полевых условиях – непосредственно на месте эксплуатации прибора, установку нуля и калибровку возможно производить с помощью магнитного интерфейса, и дистанционно, из взрывобезопасной зоны –и с помощью персонального компьютера с использованием конвертера RS 232/485 и сервисной программы .

HART-интерфейс газоанализатора поддерживает в полном объёме все универсальные команды, позволяющие установить «0», изменить предустановленные значения порогов срабатывания (в диапазоне измерения), а также произвести калибровку ИГМ-14.

В общем случае для установки нуля газоанализатора в полевых условиях может быть использован специальный магнитный ключ.

4.3 Установка нуля и регулировка чувствительности по RS-485

Работы по установке нуля и регулировке чувствительности газоанализатора от персонального компьютера проводит инженер вне взрывоопасной зоны

Для установки нуля и калибровки чувствительности RS-485 необходимо:

подключить ИГМ-14 к стабилизированному источнику питания и, с помощью конвертера RS232/485

- установить на ИГМ-14 камеру калибровочную, имеющую штуцеры для подачи газа;
- подключить ИГМ-14 к ПК (см. рисунок 7)
- установить соединение (протокол Modbus RTU);
- загрузить сервисную программу для отображения информации об устройстве (программа поставляется в комплекте с газоанализатором на CD-диске).

Если связь прибора с компьютером не устанавливается автоматически, оператор должен произвести подключения вручную. Для этого необходимо выбрать в окне программы номер COM-порта, через который устанавливается связь с компьютером) и нажать кнопку

«Включить/Выключить». При необходимости назначить требуемую скорость и запустить поиск приборов кнопкой «Поиск»

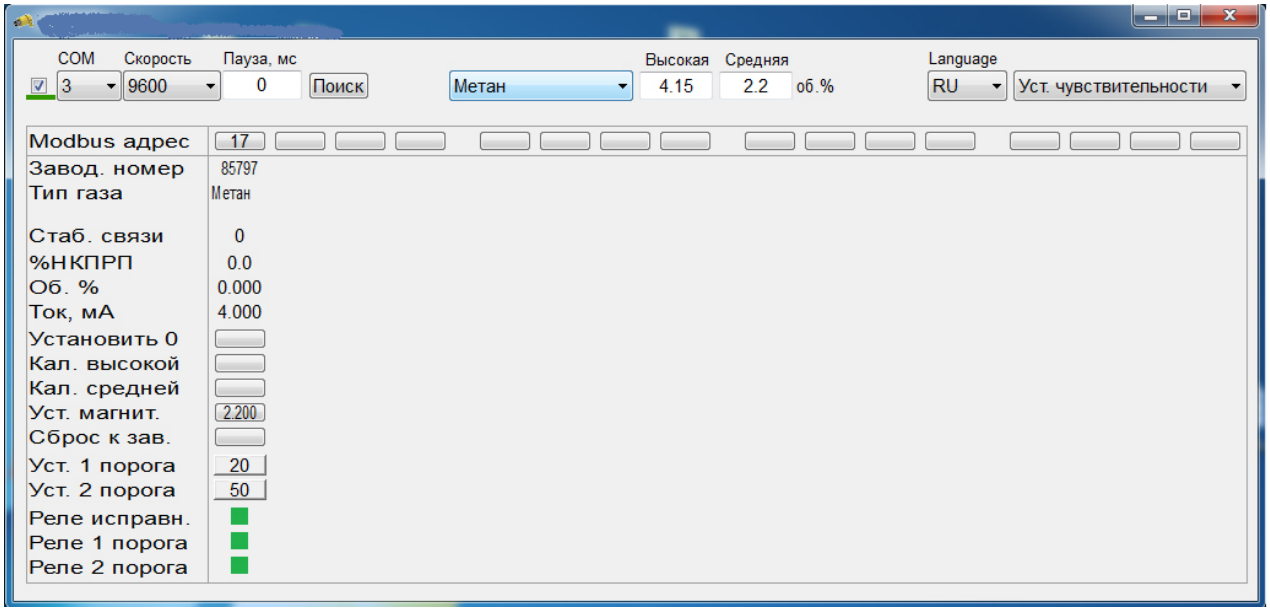


Рис.6 Интерфейс сервисной программы ИГМ-14

При правильном подключении на экране должны появиться данные о подключенных приборах::

- установленный сетевой адрес прибора,
- заводской номер,
- номер версии установленного программного обеспечения,
- тип определяемого газового компонента,
- данные концентрации в установленных единицах измерения,
- текущий аналоговый (токовый) сигнал,
- установленные пороги срабатывания тревожной сигнализации,
- текущее состояние контактов реле «Неисправность» и реле «Порог 1», «Порог 2».

Примечание: при необходимости возможно изменение установленного сетевого адреса, а также скорости обмана данными COM-порта. Для этого необходимо в соответствующих колонках изменить сетевой адрес прибора и/или скорости обмена данных с компьютером путем ввода нового значения адреса и/или выбором требуемой скорости обмена из контекстного списка меню. Запись производимых изменений в настройке работы ИГМ-14 необходимо подтвердить нажатием кнопки «Установить адрес и скорость обмена» или отменить кнопкой «Отмена». При нажатии кнопки «установить связь» программа отобразит на экране текущие характеристики для конкретного газоанализатора в соответствии с запрашиваемым сетевым адресом приборов.

- Из контекстного списка меню выбрать тСГО определяемого газового компонента, в соответствии с которым производится настройка / регулировка чувствительности конкретного прибора;
- записать концентрации поверочных газовых смесей ПГС (в объемных долях определяемого

газового компонента), с которыми будет производиться калибровка газоанализатора (основная ПГС «высокой» концентрации и дополнительная ПГС «низкой» концентрации);

- убедиться в отсутствии определяемого газового компонента на входе газоанализатора (например, продувая «нулевой» ПГС).

4.4 Калибровка с ПГС «высокой» концентрации измеряемого газового компонента (на уровне более 50 % НКПР).

- установить соответствующее значение концентрации (в объемных долях) используемой ПГС в соответствующей графе и продуть калибровочную камеру газоанализатора потоком данной ПГС в течение не менее 3 минут с расходом 0,5 дм3/мин.
- после установления стабильных показаний газоанализатора, в программе настройки нажать клавишу «Установка чувствительности». Необходимо проконтролировать установление выходного токового сигнала значением 4 мА.
- проконтролировать установление нулевых значений в соответствующих графах концентрации определяемого компонента
- После установления стабильных показаний ИГМ-14, программным способом нажать клавишу «Кал.высокой» и проконтролировать установление в соответствующем поле концентрации определяемого компонента (поз. 9) значения концентрации ПГС, по которой производилась калибровка.

Примечание: Превышение установленных первого / второго порога загазованности контролируется изменением свечения встроенного индикаторного светодиода (сигнализация красного цвета), а также срабатыванием (замыканием) контактов реле «Порог 1»/«Порог 2»), соответствующих тому или иному порогу загазованности. при этом выходной аналоговый сигнал ИГМ-14 должен соответствовать расчетному значению тока на выходе газоанализатора (по формулам расчета номинальной статической функции преобразования ИГМ-14 (Приложение Б)

Отклонение показаний газоанализатора от установленных значений концентраций определяемого компонента для каждой газовой смеси должно быть не более пределов допускаемой основной погрешности ИГМ-14, представленных в Приложении А настоящего РЭ.

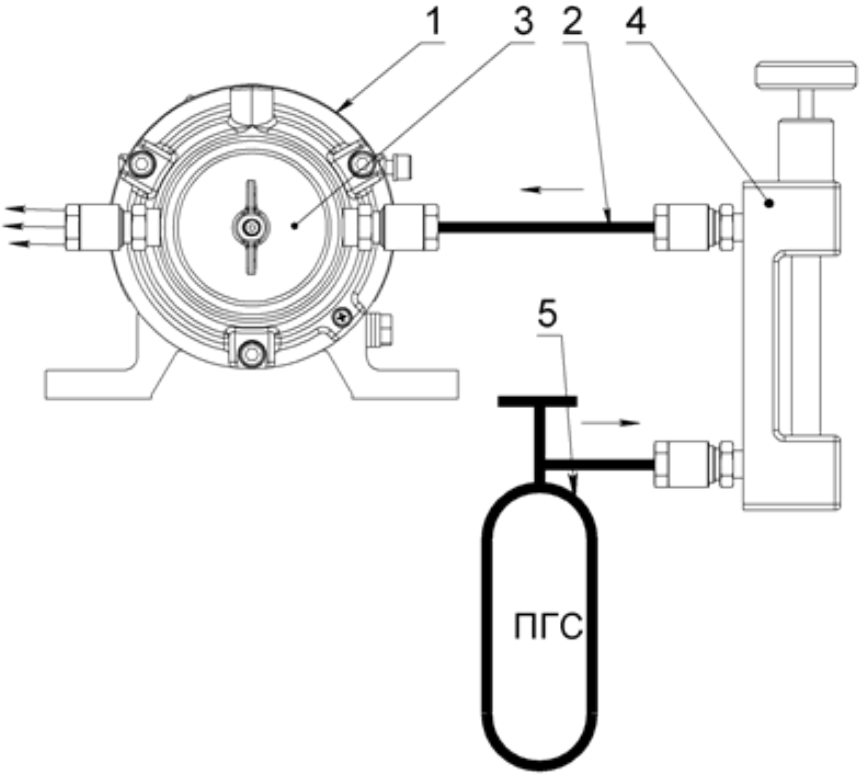
4.5 Калибровка чувствительности ИГМ-14 с использованием ПГС «низкой»

Калибровка чувствительности ИГМ-14 с использованием ПГС «средней» концентрации производится (при необходимости) аналогичным образом, но значение концентрации используемой ПГС вводится в графу «Средняя» и после установления стабильных показаний следует нажать клавишу «Кал.средней».

Примечание: Отклонение показаний газоанализатора от установленных значений концентраций определяемого компонента для каждой газовой смеси должно быть не более пределов до-пускаемой основной погрешности ИГМ-14, представленных в Приложении А настоящего РЭ.

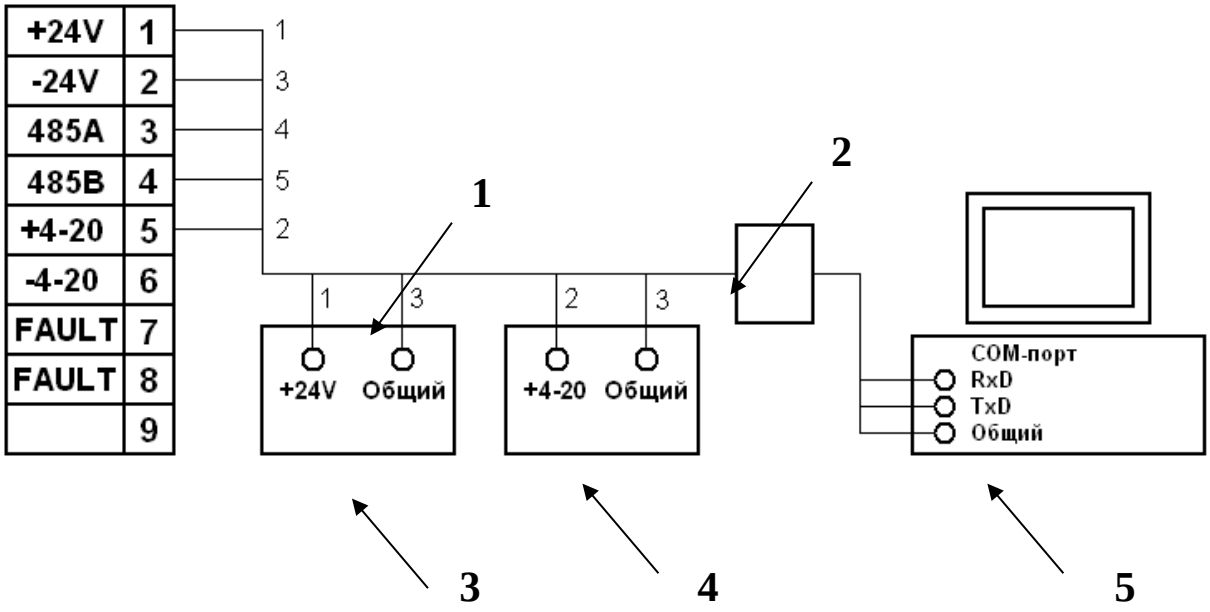
Пользователь также вправе самостоятельно установить требуемые значения порогов срабатывания аварийной сигнализации нажатием соответствующих кнопок «Уст.1 порога» и «Уст.2 порога».

При необходимости пользователь может осуществить возврат к установленным (заводским) настройкам (сброс калибровки) характеристик ИГМ-14 – нажатием соответствующей клавиши «Сброс к зав.»



1 – ИГМ-14; 2 – ПВХ трубка для подачи газа; 3 – камера калибровочная; 4 – ротаметр; 5 – баллон с поверочной газовой смесью; 6 – кабель; 7 – конвертор RS232 - RS485; 8 – источник питания; 9 – миллиамперметр; 10 – персональный компьютер.

Рисунок 11 – Схема подачи ГС на газоанализатор.



1 – кабель; 2 – конвертор RS232 - RS485; 3 – источник питания; 4 – миллиамперметр; 5 – персональный компьютер.

Рисунок 12 – Схема подключения газоанализатора.

В Приложение Г подробно представлены описание протокола ИГМ-14 при использовании цифрового канала связи, протоколы обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS-485.

4.6 Режим магнитной калибровки.

Встроенная энергонезависимая flash-память ИГМ-14 позволяет применить упрощенную схему проведения калибровки прибора магнитным ключом с использованием данных газовой концентрации одной и той же (применяемой на объекте) ПГС №2. Для этого необходимо заранее записать (через цифровой интерфейс Modbus RTU используя программу) точные данные концентрации используемой газовой смеси в память прибора. В дальнейшем записанные данные автоматически устанавливаются в качестве опорного значения концентрации ПГС, используемой для калибровки ИГМ-14.

Встроенный трехцветный индикатор функционирования позволяет в полевых условиях визуально контролировать процесс регулировки чувствительности прибора.

Для проведения калибровки магнитным ключом необходимо:

- один раз поднести магнитный ключ к прибору в обозначенном на приборе месте.
- Проконтролировать мигание светодиодного индикатора зеленым цветом (два раза в секунду), выходной ток 3,2 мА, реле «Неисправность» замкнуто, реле «Порог1», «Порог2» разомкнуты.

- подать на вход калибровочной камеры ПГС №1 в течение не менее 3 минут.
- поднести магнитный ключ к прибору для записи нулевой концентрации в прибор.
- Проконтролировать мигание светодиодного индикатора красным цветом (один раз в с.).
- подать ПГС №2 с концентрацией, заранее прописанной в памяти прибора как концентрация для магнитной калибровки в течение не менее 3 минут
- поднести магнитный ключ к прибору.
- Проконтролировать мигание индикатора красным цветом с частотой 2 раза в минуту. Прибор будет находиться в режиме калибровки до тех пор, пока текущая измеренная концентрация не опустится ниже 3 %НКПР.

В случае, если в течение 5 минут на прибор так и не будет подана ПГС, то прибор выйдет из режима магнитной калибровки.

После падения измеренной концентрации ниже 3 %НКПР происходит автоматическая разблокировка токового выхода ИГМ-14 и прибор автоматически возвращается в дежурный режим, при этом наблюдается постоянное свечение индикатора зеленым цветом. (см. «Дежурный режим»)

4.7 Эксплуатация

Техническое обслуживание сводится к периодическому внешнему осмотру и установке нуля ИГМ-14.

Рекомендуемая периодичность технического обслуживания газоанализаторов:

- - внешний осмотр газоанализаторов – 1 раз в 6 месяцев
- - проверка работоспособности - 1 раз в 6 месяцев
- - очистка оптических деталей – по мере загрязнения
- - установка нуля - по мере необходимости

Внешний осмотр. При внешнем осмотре необходимо убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и загрязнений.

Проверка работоспособности. Проверка работоспособности включает в себя проверку нулевых показаний и чувствительности газоанализаторов.

Загрязнение оптических деталей. При сильном загрязнении оптических деталей, при которых работа прибора далее невозможна, на аналоговом выходе ИГМ-14 устанавливается выходной ток 2 мА и появляются соответствующие данные в информации, передаваемой по цифровому каналу, размыкаются контакты реле «Неисправность». В этом случае необходимо выключить питание и очистить оптические элементы бязью и спиртом от загрязнений и включить питание ИГМ-14. Для удаления жировых загрязнений необходимо использовать спирт – ректифика или моющие средства, не содержащие хлор и сульфаты (стиральные порошки, мыло). Если прибор и далее не работоспособен, то его следует отправить в ремонт на завод-изготовитель.

Установка нуля. Установка нуля ИГМ-14 проводится после монтажа непосредственно на месте эксплуатации при пуске и далее при отклонении его показаний от нуля на 2...3 % НКПР. Если дрейф нуля прибора превышает 2...3% НКПР в сутки, то такой ИГМ-14 подлежит замене и отправке изготовителю для ремонта.

В полевых условиях установка «нуля» производится на месте штатного монтажа ИГМ-14 без его отключения. Для этого необходимо (Рисунок 11):

- снять с преобразователя защитный кожух и установить вместо него камеру калибровочную МРБП.301.261.004 со штуцерами для подачи газа;
- с помощью ПВХ трубки соединить штуцер калибровочной камеры с баллоном, содержащим ПГС №1;
- осуществлять подачу газа в течение не менее 3 минут с расходом (0,5±0,1) дм3/мин;
- поднести магнитный ключ (см. режим магнитной калибровки);
- снять камеру калибровочную и установить защитный кожух.

4.8 Поверка

При подготовке ИГМ-14 к поверке следует произвести установку нуля и при необходимости произвести корректировку калибровки по методике, изложенной в приложении В.

Поверка газоанализаторов ИГМ-14 проводится в соответствии с методикой поверки, входящей в комплект поставки.

Допускается производить поверку датчиков без их демонтажа с мест эксплуатации. При этом требуется исключить механические воздействия, внешние наводки электромагнитных полей на ИГМ-14, а также соблюсти следующие условия поверки:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %
- атмосферное давление от 84,4 до 106,7 кПа
- расход ГСО-ПГС (0,5 ± 0,1) дм3/мин
- напряжение питания постоянным током (24 ± 1,2) В;

Подачу ГСО−ПГС необходимо осуществлять в течение не менее 3 минут.

После проведения ремонта газоанализаторы должны подлежат первичной поверке.

4.9 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Величина аналогового токового сигнала равна 0 мА, контакты реле «Неисправность» разомкнуты	Отсутствует напряжение питания	Восстановить линию
Величина аналогового токового сигнала равна 1,8 мА, контакты реле «Неисправность» разомкнуты	Загрязнение поверхностей оптических деталей Переход прибора в режим защиты от термоудара (отрицательного градиента температур)	Удалить загрязнение с помощью хлопковой ткани После стабилизации температуры окружающей среды прибор автоматически переходит в нормальный режим работы

Во всех остальных случаях ремонт производится на предприятии-изготовителе.

Отказы, при которых необходимо проведение ремонтных работ или технического обслуживания или приостановление эксплуатации:

- запыленность оптики
- превышение значений погрешности измерений за пределы допустимых (Приложение А)
- видимые повреждения (сколы)
- повышение или понижение значений температуры окружающей среды относительно диапазона рабочих температур газоанализаторов
- возникновение повышенной вибрации

4.10 Предельные состояния, при которых дальнейшая эксплуатация невозможна:

- нарушение целостности d-оболочки
- достижение назначенного срока службы

Любые другие нарушения в работе прибора или при внешних воздействиях требуется прекращение работы прибора до полного восстановления или замены на исправный прибор.

5 Упаковка

Газоанализаторы относятся к группе III-1 по ГОСТ 9.014-78. Упаковка произведена для условий хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Способ упаковки, подготовка к упаковке, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения соответствуют чертежам предприятия-изготовителя.

6 Транспортирование

Условия транспортирования ИГМ-14 в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5-ОЖ4 по ГОСТ 15150, в части воздействия механических факторов – условиям транспортирования ОЛ по ГОСТ 23216.

ИГМ-14, упакованные изготовителем, могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными ИГМ-14 от атмосферных осадков.

При транспортировании самолетом ИГМ-14 должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках. Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки ИГМ-14, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования картонные коробки не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки картонных коробок на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

7 Хранение

ИГМ-14, упакованные изготовителем, в течение гарантийного срока хранения должны храниться согласно группе 1Л по ГОСТ 15150-69 (отапливаемые и вентилируемые склады и хранилища с температурой от +5°С до +40°С, влажность по группе УХЛ 4 ГОСТ 15150-69).

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

При хранении газоанализаторов более 12 месяцев перед вводом в эксплуатацию необходимо провести установку нуля и калибровку чувствительности.

По истечении срока хранения специальных требований к проведению дополнительных испытаний изделия для дальнейшей реализации не устанавливается.

ИГМ-14, не пригодные к дальнейшей эксплуатации, направляются на дальнейшее использование – на переработку.

8 Маркирование и пломбирование

Маркировка должна содержать:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение газоанализатора;
- наименование газа и диапазон преобразования;
- знак утверждения типа средства измерения;
- сведения о сертификации (знак органа по сертификации, номер сертификата);
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза, согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012
- маркировку взрывозащиты.

Примечание: Знак X, следующий зав маркировкой взрывозащиты, означает, что при монтаже газоанализаторов следует применять любой кабельный ввод и заглушку, сертифицированный по ТР ТС и имеющий маркировку согласно выданному сертификату.

- допустимую температура окружающей среды при эксплуатации -, от минус 60 до 90 С; от минус 60 до 75 С
- заводской номер;
- год выпуска
- предупредительную надпись «Открывать, отключив от сети»

ИГМ-14 опломбированы пломбами предприятия-изготовителя.

Приложение А

Метрологические характеристики ИГМ-14

Таблица А.1 - Основные метрологические характеристики ИГМ-14

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента		Предел допускаемой основной [1] погрешности	
			абсолютной, объемная доля определяемого компонента	относительной
метан (CH4)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
пропан (C3H8)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
бутан (C4H10)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,4%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
изобутан (и-C4H10)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,3%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
пентан (C5H12)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,1%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
циклопентан (C5H10)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,4%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
гексан (C6H14)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,5%)		± 3 % НКПР	-
пропилен (C3H6)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,0%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
метанол (CH3OH)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 3,0%)		± 5 % НКПР	-
Этанол (C2H5OH)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,55%)		± 5 % НКПР	-
этан (C2H6)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,4%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
этилен (C2H4)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,30%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	5%
ацетон (CH3COCH3)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 1,25%)		± 5 % НКПР	-
толуол (C6H5CH3)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,5%)		± 5 % НКПР	-
бензол (C6H6)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,6%)		± 5 % НКПР	-
метилтретбутило-вый эфир (МТБЭ) (CH3CO(CH3)3)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,75%)		± 5 % НКПР	-
п-ксилол (п-C8H10)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,45%)		± 5 % НКПР	-
о-ксилол (о-C8H10)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,5%)		± 5 % НКПР	-
изопропанол (C3H8O)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 1,0%)		± 5 % НКПР	-
этилбензол (C8H10)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,40%)		± 5 % НКПР	-
циклогексан (C6H12)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,5%)		± 5 % НКПР	-

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента		Предел допускаемой основной [1] погрешности	
			абсолютной, объемная доля определяемого компонента	относительной
гептан (C7H16)	От 0 до 50% НКПР (от 0 до 0,425%)		± 5 % НКПР	-
пары бензина автомобильного [4]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары дизельного топлива[5]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары керосина[6]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары уайт-спирита[7]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары топлива для реактивных двигателей[8]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары бензина авиационного[9]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
пары бензина неэтилированного[10]	От 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-
1.3 бутадиен (C4H6)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,4%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 5 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	± 10%
оксид этилена C2H4O	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 2,6%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 3 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	± 10%
хлорметан (CH3CL)	От 0 до 100 % НКПР (от 0 до 7,6%)	от 0 до 50 % НКПР вкл.	± 5 % НКПР	-
		св.50 до 100 % НКПР	-	± 10%
бутилацетат (C6H12O2)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,6%)		± 5 % НКПР	-
этилацетат (C4H8O2)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,0%)		± 5 % НКПР	-
2-бутанон (C4H8O)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,75%)		± 5 % НКПР	-
пропанол-1 (C3H7OH)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 1,0%)		± 5 % НКПР	-
бутанол (C4H9OH)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,7%)		± 5 % НКПР	-
октан (C8H18)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,4%)		± 5 % НКПР	-
диэтиламин (C4H11N)	От 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,85%)		± 5 % НКПР	-

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Предел допускаемой основной [1] погрешности	
		абсолютной, объемная доля определяемого компонента	относительной

Примечания:

1) В нормальных условиях измерений.

2) Значения НКПР горючих газов указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2020.

3) Поверочным компонентом при периодической поверке для всех исполнений газоанализатора, кроме ИГМ-14 метан и ИГМ-14 гексан, является пропан (C3H8).

Градуировка ИГМ-14 на нефтепродукты осуществляется изготовителем на один из определяемых компонентов;

4) - бензин неэтилированный по ГОСТ Р 51866-2002;

5) - топливо дизельное по ГОСТ 305-2013;

6) - керосин по ГОСТ Р 52050-2006;

7) - уайт-спирит по ГОСТ 3134-78;

8) - топливо для реактивных двигателей по ГОСТ 10227-86;

9) - бензин авиационный по ГОСТ 1012-2013;

10) - бензин автомобильный по техническому регламенту «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту».

Таблица А.2 – ВремяПределы допускаемой вариации и дополнительной погрешности ИГМ-14

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от изменения температуры окружающей среды в диапазоне условий эксплуатации, на каждые 10°С равны, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от влияния изменения относительной влажности анализируемой среды в диапазоне условий эксплуатации, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от влияния изменения атмосферного давления в диапазоне условий эксплуатации, на каждые 10 кПа, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Пределы допускаемой погрешности срабатывания порогового устройства, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,2
Номинальное время установления выходного сигнала газоанализатора не более - по уровню 0,5 (T0,5), с - по уровню 0,9 (T0,9), с	 5 10
Время прогрева, мин, не более	10
Изменение выходного сигнала за 30 сут непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности, не более	±0,5
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды, оС: - диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 оС, % - атмосферное давление, кПа	 от +15 до +25 от 30 до 80 от 98,0 до 104,6

Приложение Б

Номинальная статическая функция преобразования ИГМ-14

Номинальная статическая функция преобразования ИГМ-14 в мА представлена в виде формулы:

$$Ii = 16\ Ci/Смакс + 4;$$

где Ii - выходной ток , мА;

Ci – измеряемая концентрация определяемого компонента, % НКПР;

Смакс - максимальное значение преобразуемой концентрации определяемого компонента, равное 100% НКПР (соответствует выходному току 20 мА).

Измеряемая концентрация определяемого компонента в % НКПР вычисляется по формуле:

$$Ci=6,25\ (Ii – 4).$$

При калибровке с использованием эталонной ПГС измеряемая концентрация оп-ределяемого компонента (в % НКПР) рассчитывается по формуле:

$$Ci=100\ Спасп/ Смакс.$$

где Спасп - значение концентрации определяемого компонента, указанное в паспорте конкретной ПГС;

Например, для исполнения ИГМ-14-метан,

в диапазоне измерений от 0 до 100% НКПР (от 0 до 4,4 объемной доли):

в случае использования ПГС №2 (паспортное значение = 2,2 об. доли)

измеряемая концентрация составит Ci = 100 * 2,2 / 4,4 = 50 (% НКПР),

а расчетное значение выходного токового сигнала Ii = 16 * 50 / 100 + 4 = 12 (мА);

в случае использования ПГС №3 (паспортное значение = 4,15 об. доли)

измеряемая концентрация составит Ci = 100 * 4,15 / 4,4 = 94,3 (% НКПР),

а расчетное значение выходного токового сигнала Ii = 16 * 94,3 / 100 + 4 = 19,1 (мА)

Приложение В

Чертеж взрывозащиты ИГМ-14

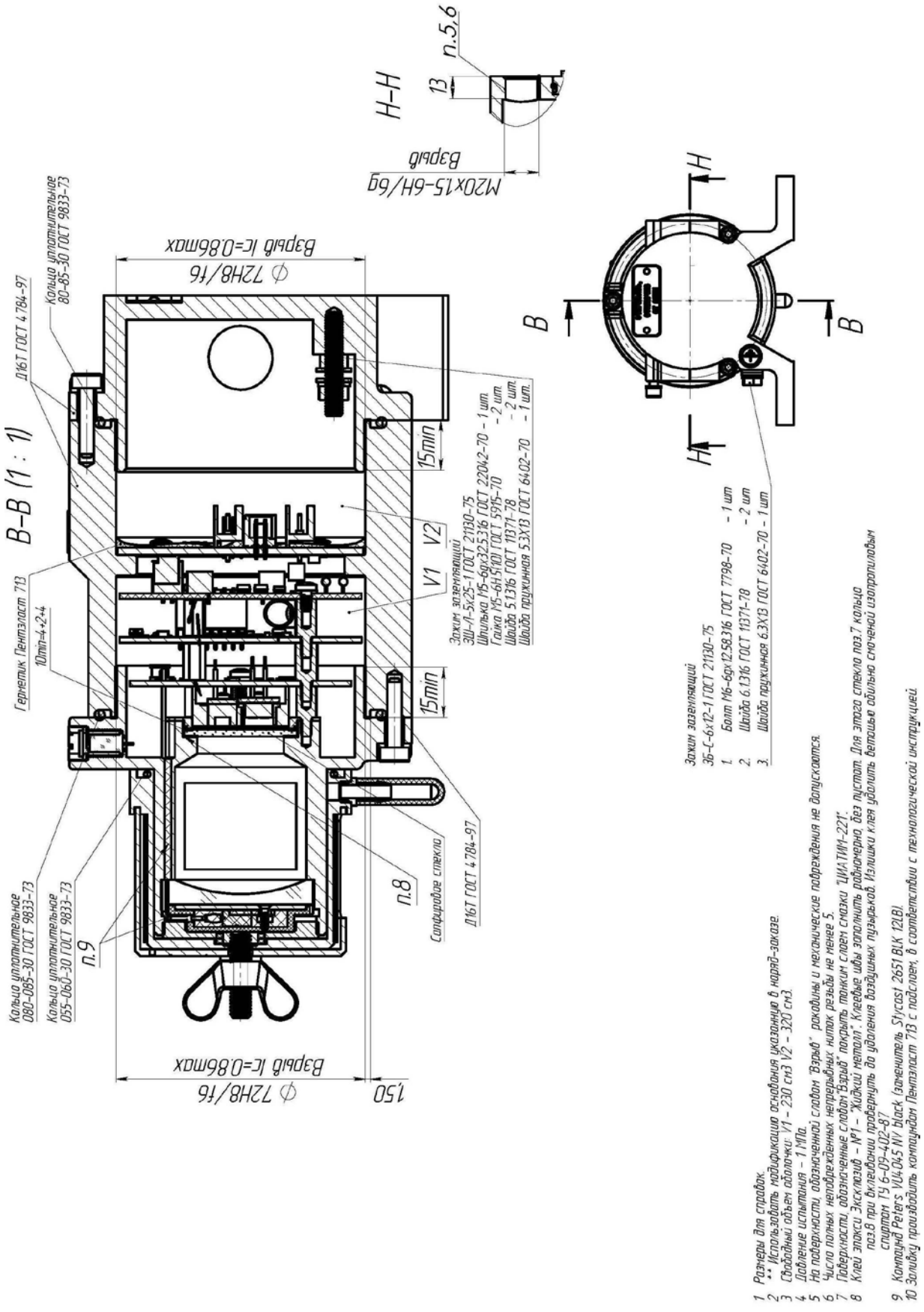


Рисунок Б.1.- Чертеж взрывозащиты ИГМ-14-4А, ИГМ-14-4С

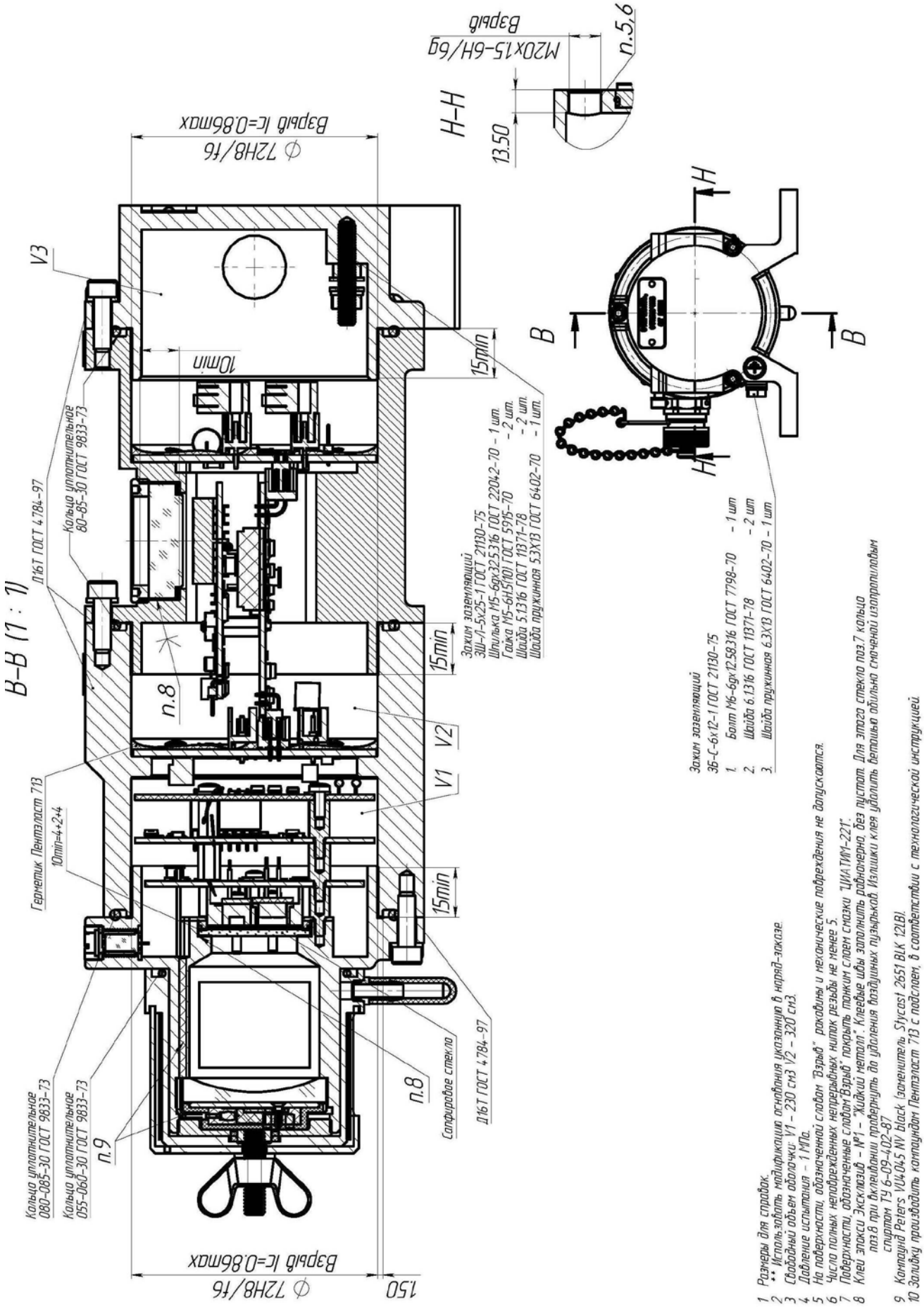


Рисунок Б.1.- Чертеж взрывозащиты ИГМ-14-5А, ИГМ-14-5С

Приложение Г

Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу

RS485/ModBus-RTU для газоанализатора ИГМ-14

ИГМ-14 поддерживает следующие тСГОы команд протокола ModBus-RTU:

- чтение из устройства. Код команды 0x03, 0x04;
- запись слова в устройство. Код команды 0x06.

Карта адресов несущих информацию о состоянии устройства.

Адрес 0x01 - старший байт содержит номер (адрес) устройства (беззнаковое число)

младший байт определяет скорость обмена по каналу RS-485:

0x01 - 1200 бод

0x02 - 2400 бод

0x04 - 4800 бод

0x08 - 9600 бод

0x10 - 19200 бод

Адрес 0x02 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

старший байт - тСГО прибора ИГМ-14;

1 – метан	38 – нефть	74 – стирол
2 – пропан	39 – природный газ	75 – хлорметан
3 – гексан	40 – бензин	76 – дихлорметан
4 – бутан	41 – керосин	77 – бутилацетат
5 – изобутан	42 – уайт-спирит	78 – этилацетат
6 – пентан	43 – диз.топливо	79 – бутанон
7 – циклопентан	44 – нефтепродукт	80 – циклогексанон
8 – этанол	45 – формальдегид	81 – пропанол
11 – метанол	46 – винилацетат	82 – бутанол
14 – этилен	47 – гептан	83 – октан
15 – бензол	48 – О-Ксилол	84 – оксид этилена
29 – этан	49 – Р-Ксилол	85 – диэтиламин
30 – ацетон	50 – изопропанол	
31 – толуол	51 – циклогексан	
32 – МТБЭ	52 – этилбензол	
37 – пропилен	73 – бутадиен	

младший байт - флаги состояния ИГМ-14

0x01 – Реле отказа 0 - авария 1 - норма

0x02 – 0 - норма, 1 - сработало реле превышения порога I

0x04 – 0 - норма, 1 - сработало реле превышения порога II

0x08 – 0 - норма, 1 - прибор требует калибровки

0x10 – 0 - норма, 1 - низкое напряжение опорного канала

0x20 – 0 - норма, 1 - ошибка, отрицательная концентрация

0x40 – 0 - норма, 1 - ошибка, градуировки

0x80 – 0 - норма, 1 - концентрация вышла за пределы допустимого тока петли

Адрес 0x03 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Концентрация измеряемого газа в % НКПР (целое знаковое).

Адрес 0x04 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

старший байт - порог 1,

младший байт - порог 2.

Адрес 0x05 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

D – приведённое.

Адрес 0x06 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Напряжение опорного канала.

Адрес 0x07 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Напряжение рабочего канала.

Адрес 0x08 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

D – приборное.

Адрес 0x09 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Температура, показания встроенного терморезистора.

Адрес 0x0A - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Серийный номер прибора.

Адрес 0x0B - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Концентрация измеряемого газа в % НКПР*10(целое знаковое).

Адрес 0x0C - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Номер версии программного обеспечения прибора (беззнаковое целое).

Адрес 0x0D - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

старший байт – тСГО прибора,

младший байт – модификация прибора.

Информация в адресах с 5 по 10 является технологической, используется при калибровке на заводе изготовителе или в центрах по ремонту.

Для смены протокола ModBus RTU на протокол HART необходимо записать ненулевое значение по адресу 0x26. Обратный переход с протокола HART на протокол Modbus RTU возможен с помощью HART коммуникатора.

Для изменения адреса устройства необходимо записать в регистр с адресом 0x01 номер этого устройства в диапазоне от 0x01 до 0xF7, разместив его в старшем байте регистра.

Для изменения скорости обмена устройства по каналу RS-485 необходимо записать в регистр с адресом 0x01 код соответствующий определенной скорости обмена, разместив его в младшем байте регистра (В старшем байте адрес устройства).

0xNN01 – 1200

0xNN02 - 2400

0xNN04 - 4800

0xNN08 - 9600

0xNN10 - 19200

Необходимо помнить, что попытка изменения номера устройства автоматически приводит к изменению скорости обмена (и наоборот), поэтому при изменении номера устройства необходимо отслеживать содержимое байта отвечающего за скорость обмена (и наоборот).

При изменении скорости и (или) номера устройства, контроллер верхнего уровня получает ответ на команду на той же скорости и только после этого ИГМ-14 производит изменение скорости обмена и номера устройства.

Дистанционная установка "0" осуществляется записью любого кода по адресу 0x02:

(Команда - 06, данные – любые, адрес – 02).

Дистанционная калибровка 1 (по средней смеси, т.е. дополнительная калибровка) осуществляется записью истинной концентрации по адресу 0x03: (Команда - 06, данные – концентрация газа, адрес – 03). Где концентрация газа = концентрация газа в объёмных процентах * 1000.

Дистанционная калибровка 2 (по высокой смеси, т.е. основная калибровка) осуществляется записью истинной концентрации по адресу 0x04: (Команда - 06, данные – концентрация газа, адрес – 04). Где концентрация газа = концентрация газа в объёмных процентах * 1000.

Дистанционная установка заводских значений осуществляется записью 1 по адресу 0x05: (Команда - 06, данные – 1, адрес – 05).

Дистанционная установка "Порог 1" осуществляется записью величины порога в %НКПР по адресу 0x06: (Команда - 06, данные – %НКПР, адрес – 06).

Дистанционная установка "Порог 2" осуществляется записью величины порога в % НКПР по адресу 0x07: (Команда - 06, данные – %НКПР, адрес – 07).

Попытка записи в регистры с другими адресами, приводит к получению ответа с кодом ошибки адреса.

ВНИМАНИЕ! При отладке программного обеспечения недопустимо циклическое использование команды записи (с кодом 06), т.к. регистры, предназначенные для записи имеют ограниченное количество циклов перезаписи (10000).

ВНИМАНИЕ! При чтении данных из прибора существует ограничение на длину передаваемой посылки, max=125.

ВНИМАНИЕ! Протокол ModBus-RTU является протоколом «по умолчанию», т.е. после установки заводских настроек прибор будет работать по протоколу ModBus-RTU.