



# ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СГОЭС-М

Руководство по эксплуатации  
ЖСКФ.413311.002 РЭ

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата



## Введение

Газоанализаторы СГОЭС-М11 (в дальнейшем – СГОЭС), производства ЗАО «Электрон-стандарт – прибор», предназначены для измерения до-взрывоопасных концентраций метана, пропана, бутана, изобутана, пентана, циклопентана, гексана, циклогексана, гептана, этана, этилена, пропилена, паров ацетона, бензола, этилбензола, толуола, ксилола, метилтретбутилового эфира, этилового, метилового или изопропилового спиртов в смеси с азотом или воздухом, а также для контроля загазованности рабочей зоны парами реальных промышленно-используемых продуктов нефтепереработки (бензин, керосин, дизельное топливо, уайт-спирит и т.п.). СГОЭС применяются в составе автоматизированных систем сигнализации или в качестве автономных газоанализаторов горючих газов и паров.

Принцип действия – оптический абсорбционный, для работы газоанализаторов не требуется наличия в атмосфере кислорода. СГОЭС не чувствительны к присутствию в атмосфере кислорода, азота, углекислого газа, окиси углерода, аммиака, сероводорода и выдерживают перегрузку вызванную содержанием измеряемого компонента свыше 100 % НКПР.

СГОЭС выпускаются во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ Р 51330.1 и «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 51330.10. С целью обеспечения возможности разделения электропитания и выходных информационных сигналов, а также для облегчения подключения датчиков в шлейф по RS-485 корпус СГОЭС оснащен двумя разъемами для присоединения (взрывозащищенных) кабельных вводов.

Газоанализаторы выпускаются в исполнении из нержавеющей стали – для эксплуатации в приморско – промышленной атмосфере. Устойчивость СГОЭС к воздействию коррозионно-активных агентов (соляной туман и т.п.), позволяет успешно использовать данное оборудование на морских платформах, танкерах по перевозке нефтепродуктов, грузовых кораблях, прочих судах и т.п.

Взрывобезопасное исполнение и высокая механическая прочность СГОЭС обеспечивают гарантированную сейсмостойкость газоанализаторов при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по MSK–64 по ГОСТ 30546.1-98 (уровень установки над нулевой отметкой до 10 м), а также работоспособность оборудования при установке в таких местах на промышленных объектах эксплуатации, где существует высокочастотная (более 55 Гц) вибрация, в том числе вблизи помещений, в которых установлены работающие авиационные двигатели.

Стандартные выходные сигналы СГОЭС (аналоговый, цифровой, релейный) обеспечивают работоспособность газоанализаторов в составе различных промышленно-используемых систем автоматического контроля и мониторинга загазованности (газообнаружения). Подключение через HART-интерфейс в полевых условиях эксплуатации позволяет в реальном времени осуществлять диагностику и управление конкретными характеристиками СГОЭС, а также проверять работоспособность изделия непосредственно в потенциально взрывоопасной зоне.

## Область применения

Область применения – потенциально взрывоопасные зоны помещений и наружных установок вблизи технологического оборудования объектов добычи, транспортировки и хранения нефти и газа, насосных и компрессорных станций магистральных газо- и нефтепроводов, резервуарных парков, наливных эстакад, морских платформ и др. технологического оборудования – согласно ГОСТ Р 51330.13 (МЭК 60079-14-96) и прочим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

СГОЭС может устанавливаться непосредственно во взрывоопасной зоне и идеальны для использования на таких промышленных объектах эксплуатации, как:

- нефте- и газопроводы, компрессорные станции и т.п.;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

3

- нефтяные платформы, наливные эстакады;
  - газовые турбины, газоперекачивающие агрегаты и оборудование;
  - предприятия по производству и хранению сжиженного природного / нефтяного газа;
  - нефтехимические и тепловые электростанции;
  - нефтяные и газовые бойлеры и печи, котельные и т.п.;
  - технологическое оборудование (замкнутого цикла продуктов переработки нефти и газа)
- опасных объектов нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности и т.д.;
- транспортные предприятия (включая аэропорты и метро), самолетные ангары и др.
  - морские платформы, танкеры по перевозке нефти, торговый флот и ВМФ (включая АПЛ).

### Условия эксплуатации

СГОЭС предназначены для эксплуатации в не отапливаемых помещениях и на открытых площадках (под навесами) при температуре от – 60 до 85 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 40 °С. В случае понижения температуры окружающей среды ниже оптимальной предусмотрена возможность активации встроенного режима обогрева оптических элементов изделия, предотвращающего образование конденсата/наледи. Вид климатического исполнения СГОЭС соответствует применению в различных макроклиматических районах (холодный, умеренный, а также теплый влажный, жаркий сухой климат) – для эксплуатации на суше, реках, озерах и т.п. (класс УХЛ1 по ГОСТ 15150-69).

По устойчивости к воздействию атмосферного давления оборудование рассчитано на воздействие давления в широком диапазоне – от пониженного (до 84,0 кПа) до повышенного (106,7 кПа) при условии размещения на высоте до 1000 м над уровнем моря – группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По защищенности от влияния пыли и воды конструкция СГОЭС соответствует степени защиты IP 66 по ГОСТ 14254-96.

Конструкция СГОЭС обладает заданной устойчивостью (прочностью) к воздействию:

- синусоидальной вибрации в диапазоне частот 10 – 150 Гц с амплитудой смещения 0,15 (0,35) мм. для частоты ниже частоты перехода и ускорением 2 (5) g для частоты выше частоты перехода – группы V2 (F3) по ГОСТ Р 52931, соответственно;
- одиночных ударных импульсов полусинусоидальной формы с пиковым ускорением 50 м/с<sup>2</sup> при длительности импульса в пределах 10 ... 20 мс;
- прямого механического удара с энергией 1,9 Дж;
- механического удара одиночного воздействия (согласно п. 6.3.3 ГОСТ РВ 20.57.305-98) – девять ударов по трем взаимно-перпендикулярным направлениям, высота падения груза 1500 мм, отклонение маятника 90°,

то есть работоспособны при наличии на объекте эксплуатации механических воздействий, обусловленных работой различного промышленно используемого оборудования.

С целью дополнительной защиты газоанализаторов от возможных загрязнений (осадков, грязевых отложений и проч.) при эксплуатации в неблагоприятных метеоусловиях рекомендуется при монтаже на объекте эксплуатации устанавливать СГОЭС под защитным навесом.

При необходимости мониторинга загазованности зон с жесткими температурными условиями, а также труднодоступных взрыво (пожаро)-опасных мест СГОЭС могут использоваться в качестве удаленного сенсора в составе устройства (дистанционного) отбора газовой пробы ОГПЭС (выпускаемых согласно конструкторской документации ЖСКФ.413415.010).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Замен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						4

**- помехозащищенность и помехоэмиссия**

СГОЭС сохраняют работоспособность при воздействии на их корпус электростатических разрядов контактным или воздушным методом – амплитудой 8 кВ и 15 кВ, соответственно. Газоанализаторы также устойчивы к распространению наносекундных электрических импульсов амплитудой не менее 1 кВ в цепи питания и не менее 2 кВ для сигнальных цепей вывода, и сохраняют работоспособность при воздействии на них радиочастотных электромагнитных полей с амплитудной модуляцией глубиной 80% частотой 1 кГц и среднеквадратическим значением напряженности электромагнитного поля не менее 10 В/м (в диапазоне частот от 0,1 до 150 МГц) и 5 В/м (в диапазоне частот от 150 до 500 МГц).

СГОЭС в целом соответствуют требованиям Е10 МАКО по электромагнитной совместимости с критерием функционирования А (безотказная работоспособность) и создают напряжение радиопомех (включая электромагнитное поле радиопомех) ниже допустимого уровня для промышленного используемого электрооборудования (включая также изделия, размещаемые на палубе и выше палубы рулевой рубки кораблей и судов).

Сведения об устойчивости датчиков к воздействию комбинированных помех различного рода в том или ином конкретном случае рекомендуется уточнить у компетентных специалистов (отдела ввода в эксплуатацию и обслуживания) ЗАО «Электронстандарт - прибор».

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата	Изн. № подл.	Лист

## Основные технические данные и характеристики

СГОЭС выпускаются в различных исполнениях, отличающихся градуировкой на разные определяемые компоненты, в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
		% НКПР	объемной доли, %	абсолютной	относительной
СГОЭС метан	метан (СН <sub>4</sub> )	0÷100	0÷4,4	± 5 % НКПР (в диапазоне 0÷50 % НКПР)	± 10 % (в диапазоне 50÷100 % НКПР)
СГОЭС пропан	пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> )	0÷100	0÷1,7	± 5 % НКПР (в диапазоне 0÷50 % НКПР)	± 10 % (в диапазоне 50÷100 % НКПР)
СГОЭС бутан	бутан (С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,4	± 5 % НКПР	-
СГОЭС изобутан	изобутан (и-С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,3	± 5 % НКПР	-
СГОЭС пентан	пентан (С <sub>5</sub> Н <sub>12</sub> )	0÷100	0÷1,4	± 5 % НКПР	-
СГОЭС циклопентан	циклопентан (С <sub>5</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,4	± 5 % НКПР	-
СГОЭС гексан	гексан (С <sub>6</sub> Н <sub>14</sub> )	0÷100	0÷1,0	± 5 % НКПР	-
СГОЭС циклогексан	циклогексан (С <sub>6</sub> Н <sub>12</sub> )	0÷100	0÷1,37	± 5 % НКПР	-
СГОЭС гептан	гептан (С <sub>7</sub> Н <sub>16</sub> )	0÷100	0÷1,1	± 5 % НКПР	-
СГОЭС пропилен	пропилен (С <sub>3</sub> Н <sub>6</sub> )	0÷100	0÷2,0	± 5 % НКПР	-
СГОЭС метанол	пары метилового спирта (СН <sub>3</sub> ОН)	0÷100	0÷5,5	± 5 % НКПР	-
СГОЭС этанол	пары этилового спирта (С <sub>2</sub> Н <sub>5</sub> ОН)	0÷50	0÷1,55	± 5 % НКПР	-
		0÷100	0÷3,1	± 5 % НКПР	-
СГОЭС этан	этан (С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> )	0÷100	0÷2,5	± 5 % НКПР	-
СГОЭС этилен	этилен (С <sub>2</sub> Н <sub>4</sub> )	0÷100	0÷2,3	± 5 % НКПР	-
СГОЭС толуол	пары толуола (С <sub>6</sub> Н <sub>5</sub> СН <sub>3</sub> )	0÷100	0÷1,1	± 5 % НКПР	-
СГОЭС бензол	пары бензола (С <sub>6</sub> Н <sub>6</sub> )	0÷100	0÷1,2	± 5 % НКПР	-
СГОЭС этилбензол	пары этилбензола (С <sub>8</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,0	± 5 % НКПР	-
СГОЭС ацетон	пары ацетона (СН <sub>3</sub> СОСН <sub>3</sub> )	0÷100	0÷2,5	± 5 % НКПР	-
СГОЭС МТБЭ	пары метилтретбутилового эфира (СН <sub>3</sub> СО(СН <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )	0÷100	0÷1,6	± 5 % НКПР	-
СГОЭС п-ксилол	пара-ксилол (п-С <sub>8</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,1	± 5 % НКПР	-
СГОЭС о-ксилол	орто-ксилол (о-С <sub>8</sub> Н <sub>10</sub> )	0÷100	0÷1,0	± 5 % НКПР	-
СГОЭС изопропанол	пары изопропилового спирта (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> О)	0÷100	0÷2,0	± 5 % НКПР	-

	Подпись и дата
	Инов. № дубл.
	Взамен инов. №
	Подпись и дата
	Инов. № подл.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

**ЖСКФ.413311.002 РЭ**

Лист

6

Примечания:

- 1) значения НКПР в соответствии с ГОСТ Р 51330.19;
- 2) поверочным компонентом при периодической поверке для всех исполнений газоанализатора, кроме "СГОЭС метан" и "СГОЭС гексан", является пропан (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>).
- 3) при необходимости мониторинга загазованности многокомпонентного состава паров углеводородов (и сложных соединений) в процессе первичной поверки газоанализаторов производится пересчет чувствительности СГОЭС для проведения освидетельствования с использованием эквивалентных метрологически аттестованных ГСО-ПГС.

Кроме этого, газоанализаторы СГОЭС чувствительны к парам углеводородов в диапазоне до взрывоопасных концентраций реальных промышленных сред – таких как, бензин, керосин, уайт-спирит, дизельное топливо и прочие продукты нефтепереработки. В случае необходимости производится пересчет чувствительности контролируемого газового компонента по отношению к ГСО-ПГС (пропан-воздух) при выпуске СГОЭС из производства.

- Номинальная статическая функция преобразования СГОЭС представлена в приложении А.1;
- Время прогрева газоанализаторов – не более 10 мин (группа П-1 по ГОСТ 13320-81);
- Среднее время установления выходных аналогового и цифрового сигналов СГОЭС по уровню 0,9 T<sub>0,9</sub> – 5 с.;
- Пределы допускаемой вариации показаний выходных аналогового и цифрового сигналов СГОЭС не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности (см табл. 1);
- Изменение выходных аналогового и цифрового сигналов СГОЭС за регламентированный интервал времени 24 ч не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности;
- Пределы дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в диапазоне от минус 60 до 85 °С не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности;
- В процессе функционирования газоанализатора на выходе СГОЭС появляются следующие сигналы:
  - трехцветная светодиодная индикация (зеленый «норма», оранжевый «неисправность», красный «тревога»);
  - унифицированный аналоговый сигнал (4 – 20) мА в диапазоне показаний;
  - информационный цифровой сигнал по стандартному каналу связи RS-485 с протоколом MODBUS RTU \*, содержащий информацию о текущем функционировании СГОЭС

\* поддержка протокола Modbus RTU предусмотрена базовой модификацией, по специальному заказу поставляются газоанализаторы с поддержкой интерфейсов Hart, Profibus

- дискретный сигнал срабатывания реле «сухой» контакт:
  - а) переключение контактов реле «Тревога»;
  - б) срабатывание контактов реле «Неисправность».

Контакты реле обеспечивают коммутацию тока от 10 мА до 5 А при напряжении до 30 В постоянного тока (номинальная нагрузка 1 А при напряжении 24 В). Реле «Тревога» имеет нормально-разомкнутые контакты, реле «Неисправность» - нормально-замкнутые.

Кроме этого, информация о текущем функционировании газоанализатора в реальном времени передается на выводы встроенного HART-разъема СГОЭС. Поддержка HART-интерфейса позволяет обеспечить простоту диагностики, управления и настройки конкретных характеристик оборудования непосредственно в полевых условиях эксплуатации.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

7

## Спецификация

Напряжение питания	24 В в диапазоне от 18 до 32 В
Потребляемая мощность	$\leq 5,5$ Вт (в режиме без обогрева); Max 7,9 Вт при активации функции обогрева
Выходные сигналы	- аналоговый информационный 4 – 20 мА; - HART-интерфейс, - цифровой RS-485 (Modbus RTU); - релейный: «тревога», «неисправность»
Индикация	светодиодная индикация режимов функционирования
Время отклика	$T_{90} \leq 5$ сек
Климатические параметры окружающей среды при эксплуатации	от – 60 до + 85°C, в условиях наличия влажности $\leq 95$ % (без конденсации)
Кабельный ввод	$\frac{3}{4}$ “ NPT
Степень защиты	IP 66
Количество и материал исполнения комплектующих изделий	комплектация по заявке потребителя: - нержавеющая сталь SS 316
Габаритные размеры - с учетом кронштейна и защитного кожуха	245 × 135 × 135 мм
Вес	5 кг
Гарантия	2 года
Средний срок службы	10 лет

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

8

## Устройство и работа изделия

СГОЭС состоят из оптико-электронного и клеммного отсеков, имеющих общую взрывонепроницаемую оболочку. В оптико-электронном отсеке находятся источники и приемники излучения, выходы элементов настройки и индикации и собственно электронная часть (модуль) функционирования устройства. В клеммном отсеке расположены отверстия для присоединения (взрывозащищенных) кабельных вводов, а также контакты клеммной колодки для подключения проводов подачи электропитания и снятия выходных сигналов.

Специальный защитный кожух обеспечивает защиту элементов оптико-электронной части датчика (защитного прозрачного стекла, за которым установлены источники / приемники оптического излучения, и отражающего зеркала) от неблагоприятного воздействия окружающей среды. Кроме этого кожух выполняет функции калибровочной камеры при проведении настройки чувствительности СГОЭС с помощью поверочных газовых смесей.

Работа газоанализаторов основана на селективном поглощении молекулами углеводородов электромагнитного излучения и заключается в измерении изменения интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды с тестируемым газом. Для уменьшения влияния паров воды, загрязнения оптики, пыли и изменения параметров оптических элементов используется оптическая схема с измерением поглощения на рабочей и опорной длинах волн.

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) токовый сигнал 4...20 мА; аналогичный электрический сигнал выдается по RS-485 (ModBus RTU\*), а также через HART-интерфейс.

\*Примечание: протокол ModBus-RTU является протоколом работы газоанализатора «по умолчанию»; для смены протокола необходимо программным образом прописать выбранный протокол в настройки прибора (см. приложение Г.1). Подробное описание протоколов обмена данными при работе СГОЭС по интерфейсу RS-485 (ModBus RTU/Profibus DP) и через HART представлено в приложении Г.

Выходной сигнал HART-интерфейса снимается через соответствующий разъем на корпусе СГОЭС.

*- обеспечение помехозащищенности функционирования*

Для повышения надежности работы оборудования производится автоматическая самодиагностика функционирования СГОЭС (самотестирование), а также контроль степени запыленности оптических элементов изделия. Мониторинг запыленности осуществляется по изменению интенсивности прошедшего через входные окна излучения специального оптического элемента.

В случае обнаружения неисправностей в процессе самодиагностики прибор выключает реле «Неисправность», блокирует выдачу сигнала загазованности и включает световую индикацию «Неисправность» оранжевым свечением светодиодного индикатора.

С целью защиты оптических элементов газоанализатора от образования конденсата и наледи в случае эксплуатации при низких температурах, предусмотрена возможность обогрева оптики СГОЭС. Встроенный режим обогрева оптических элементов не требует дополнительной активации и осуществляется автоматически в случае понижения температуры ниже установленного минимального порога (+ 20°C).

## Безопасность. Средства обеспечения взрывозащищенности

Газоанализаторы СГОЭС имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ Р 51330.1-99, "Искробезопасная электрическая цепь" по ГОСТ Р 51330.11-99 и уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой взрывозащиты IExd[ib]IICT4 по ГОСТ Р 51330.0-99.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

9

В приложении А.2 представлены сборочный чертеж (общего вида) и чертеж средств взрывозащиты газоанализаторов СГОЭС.

Взрывозащищенность функционирования газоанализаторов достигнута за счет:

1) заключения токоведущих частей СГОЭС во взрывонепроницаемую оболочку со щелевой взрывозащитой в местах сопряжения деталей и узлов взрывонепроницаемой оболочки, способную выдержать давление взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Сопряжения деталей на чертежах обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты: максимальной ширины и минимальной длины щелей, шероховатости поверхностей, образующих взрывонепроницаемые соединения, числом полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы, осевой длины и шага резьбы для резьбовых взрывонепроницаемых соединений – согласно требованиям ГОСТ Р 51330.1-99;

2) ограничением электрических характеристик цепей (подключаемого) оборудования максимально допустимыми параметрами, исключающими образование разрядов высокой мощности, способных вызвать воспламенение потенциально взрывоопасной среды;

3) ограничения температуры нагрева наружных частей оборудования (не более 135°C);

4) уплотнения кабеля в кабельном вводе специальным резиновым кольцом по ГОСТ Р 51330.1-99;

5) предохранения от самоотвинчивания всех болтов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту СГОЭС, а также токоведущих и заземляющих зажимов с помощью пружинных шайб или контргаек;

6) высокой механической прочности газоанализаторов по ГОСТ Р 51330.0-99;

7) наличия предупредительной надписи на крышке корпуса СГОЭС «Открывать, отключив от сети!»;

8) защиты консистентной смазкой всех поверхностей, обозначенных словом «Взрыв».

#### Комплект поставки СГОЭС:

Наименование	Примечание
Газоанализатор СГОЭС (в комплекте с защитн. кожухом)	нержавеющая сталь
заглушка	кол-во в зависимости от заявки потребителя
кабельный ввод FALS 01	
адаптер-переходник (3/4" NPT – M 16)	
Крепеж и прочие принадлежности:	
- болт М8×30	2 шт. на изделие
- шайба-гровер М8	2 шт. на изделие
- шайба М8	4 шт. на изделие
- гайка М8	2 шт. на изделие
Паспорт	1 шт. на изделие
Руководство по эксплуатации	1 комплект на изделие (CD-диск 1 шт.)
Программное обеспечение (тестовая программа)	
копии сертификатов и т.п.	

При необходимости, потребитель может дополнительно заказать магнитный (калибровочный) ключ ЖСКФ.304119.001 (1шт.) и прочие технические средства из комплекта для проведения настройки чувствительности (калибровки) измерительных преобразователей, в составе:

- вентиль точной регулировки (подачи) газовой смеси 1 шт.;
- ротаметр (для измерения расхода подаваемой газовой смеси) 1 шт.;
- соединительная ПВХ трубка согласно заявке\*;
- аттестованные поверочные газовые смеси ГСО-ПГС 1 компл. согласно заявке\*;

\*примечание: тип и концентрации анализируемого газового компонента определяются потребителем в зависимости от условий конкретного объекта эксплуатации. Типовые концентрации ГСО-ПГС, используемых для контроля чувствительности к различным определяемым газам, приведены в приложении Б.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Замен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						10

## Подготовка к работе и подключение изделия

Перед монтажом СГОЭС непосредственно на месте его эксплуатации проверьте наличие необходимых комплектующих изделий (согласно заявки на поставку оборудования), проведите внешний осмотр оборудования и убедитесь в отсутствии повреждений оболочек.

В соответствии с утвержденным проектом размещения системы контроля загазованности на объекте эксплуатации установите газоанализатор в рабочей зоне объекта, сориентировав его в пространстве таким образом, чтобы центральная ось изделия была расположена параллельно поверхности земли (горизонтально).

Закрепите СГОЭС на монтажной арматуре (с использованием крепежа из комплекта инструмента и принадлежностей) в месте, предназначенном для оперативного мониторинга загазованности, обеспечивая удобство подключения соединительных кабелей подачи электропитания и снятия информационных сигналов.

### - требования промышленной безопасности

Безопасное функционирование СГОЭС (включая операции контроля и настройки) в потенциально взрывоопасной среде обеспечивается использованием средств взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка» (защита вида «d») и «искробезопасная электрическая цепь» (защита вида «i»), препятствующих проникновению взрывоопасной среды внутрь корпуса изделия и исключающих возможность распространения энергии взрыва, а также вероятность воспламенения взрывоопасной среды в процессе работы с оборудованием.

Газоанализаторы СГОЭС требуют соблюдения специальных мер обеспечения безопасности электрооборудования при монтаже и эксплуатации. Изделия следует предохранять от повреждений конструкции, обеспечивающих взрывонепроницаемость устройства и (искро)безопасность внешних электрических соединений. Электрический монтаж СГОЭС должен соответствовать установленным требованиям настоящего руководства.

**ВНИМАНИЕ:** Не допускается вскрытие корпусов приборов под напряжением во взрывоопасной зоне. Запрещается подавать питание на приборы при вскрытом корпусе!

Описываемая в данном руководстве процедура подключения СГОЭС обеспечивает надлежащее функционирование газоанализаторов при нормальных условиях, а также соответствует правилам и нормам установки электрооборудования во взрывоопасных зонах. К выполнению работ допускаются лица в достаточной мере изучившие настоящее руководство и обладающие необходимой квалификацией (в области безопасности работ с электрооборудованием промышленных объектов эксплуатации). В процессе установки следует руководствоваться общими требованиями техники безопасности при монтаже и эксплуатации электрооборудования (электроустановок потребителей), уделяя особое внимание действующим на объекте правилам и инструкциям по обеспечению безопасности при работе с электрооборудованием во взрывоопасной среде.

**ВНИМАНИЕ:** с целью обеспечения взрывобезопасности при монтаже и эксплуатации СГОЭС в потенциально взрывоопасной среде необходимо соблюдать следующие положения:

– уплотнение кабеля на кабельном вводе необходимо выполнить самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость оборудования. Неиспользуемые разъемные резьбовые соединения следует закрыть соответствующими резьбовыми заглушками:

– состояние взрывозащитных поверхностей газоанализатора, подвергаемых разборке при монтаже непосредственно на объекте эксплуатации, должно соответствовать требованиям отсутствия механических повреждений, забоин, следов лакокрасочных покрытий и т.п.;

– съемные детали должны прилегать к корпусу изделия настолько плотно, насколько позволяет конструкция;

– при подключении к контактам разъема выходного сигнала HART-интерфейса должна быть исключена возможность соединения выходных контактов встроенного барьера искрозащиты с контактами искробезопасных электрических цепей. Запрещается подключать к выходам HART-интерфейса внешнее оборудование с характеристиками, превышающими максимально-допустимые параметры искробезопасности;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен изв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен изв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

11

– корпус СГОЭС должен быть заземлен с помощью наружного заземляющего зажима, при этом заземляющий проводник должен быть тщательно зачищен, а соединение его с наружным заземляющим зажимом должно быть предохранено от коррозии посредством нанесения консистентной смазки. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

#### - требования к кабелям электропроводки

Возможные схемы (вариантов) подключения СГОЭС – приведены в приложении В.3.

Для подключения СГОЭС с использованием аналогового выхода (4 – 20) мА рекомендуется использовать экранированный медный провод сечением жилы до 2,5 мм<sup>2</sup>. Входящий в комплект поставки СГОЭС (взрывозащищенный) кабельный ввод (типа FALS 01) рассчитан на присоединение экранированных или бронированных проводов общим диаметром Ø 8 – 17 мм (Ø 6 – 12 мм после разделки изоляции/брони). Подробный чертеж (взрывозащиты) кабельного ввода, а также инструкция по его подключению к изделию представлены в приложении В.

Во избежание проблем с электромагнитными помехами и паразитными наводками на кабель следует по возможности избегать размещения низкочастотных и высоковольтных кабелей, а также линий электропитания прочего оборудования в непосредственной близости с кабелем для подключения газоанализаторов по RS-485.

Подключение (группы) приборов к внешнему контроллеру в шлейф по RS-485 рекомендуется осуществлять кабелем ГЕРДА-КВК с экранированными парами ТУ 3581-019-76960731-2010 или кабелем с аналогичными характеристиками. Заземление экрана кабеля следует производить только с одной стороны (со стороны контроллера).

Схема подключения группы приборов в шлейф по RS-485 представлена в приложении В.3, при этом рекомендуется проводить организацию сети электропитания и снятия информационных сигналов СГОЭС с использованием дополнительных коробок клеммных соединений КВЭС (рекомендуемая длина кабеля между СГОЭС и КВЭС составляет около 0,5 м).

**ВНИМАНИЕ:** Для обеспечения корректной (совместной) работы газоанализаторов в случае подключения группы СГОЭС в шлейф по RS-485 следует подключить дополнительное балластное сопротивление номиналом R = 120 Ом в конце шлейфа контроля загазованности.

#### Подключение СГОЭС

Расположение и назначение клемм, используемых при монтаже и подключении газоанализаторов представлено в приложении В.2.

Установка и подключение СГОЭС в рамках системы контроля загазованности объекта эксплуатации осуществляется в следующей последовательности:

- с помощью отвертки ослабьте стопорный винт основания прибора и открутите заднюю крышку против часовой стрелки, используя, при необходимости, гаечный ключ / отвертку в качестве рычага;
- осуществите монтаж соединительного кабеля в кабельном вводе – см. подробнее приложение В.1;
- открутите отверткой соответствующие контакты разъемов клеммной колодки СГОЭС (см. приложение В.2), соедините проводники подачи электропитания и снятия выходных сигналов газоанализатора с соответствующими клеммами и снова закрутите контакты отверткой – чтобы обеспечить надежную фиксацию проводников клеммной колодкой;
- закрутите обратно заднюю крышку (основание) СГОЭС, используя (при необходимости) гаечный ключ/отвертку для доводки резьбы. Зафиксируйте отверткой стопорный винт в основании газоанализатора.

По окончании монтажа включите электропитание изделия, при этом – в случае корректности подключения – по истечении времени, необходимого для инициализации изделия засветится зеленым цветом индикаторный светодиод функционирования СГОЭС. На выходе газоанализатора установятся информационные сигналы текущего (дежурного) ре-

Изн. № подл.	Подпись и дата
	Изн. № дубл.
Взамен изв. №	Изн. № дубл.
	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						12

жима работоспособности – ток 4 мА (в отсутствие загазованности), контакты реле «Тревога» разомкнуты, реле «Неисправность» – замкнуты; по истечении 40 ... 60 сек. показания СГОЭС будут заменены текущими сведениями (показаниями) контроля загазованности.

В случае неисправности газоанализатора по истечении 5 сек. после его включения на выходе СГОЭС появится аналоговый (токовый) сигнал  $\leq 2\text{мА}$ , состояние контактов реле «Неисправность» – разомкнуты, индикаторный светодиод функционирования светится мерцающим оранжевым цветом (неисправность, загрязнение оптики и т.п.).

\*примечание: в процессе эксплуатации СГОЭС при низких температурах автоматически включается режим защиты оптических элементов прибора от образования конденсата и наледи (обогрев оптики), тем не менее при понижении температуры окружающей среды со скоростью более  $3^\circ\text{C}/\text{мин}$  возможна кратковременная выдача сигнала «Неисправность».

В любом из режимов функционирования СГОЭС соответствующая информация о работоспособности газоанализатора передается по RS-485 и через HART-интерфейс.

### Установка нуля и калибровка чувствительности

После включения и прогрева СГОЭС в течение 1,5 – 2 часов необходимо провести установку нуля измерительного преобразователя и, при необходимости, произвести настройку параметров функционирования газоанализатора. Для этого предварительно необходимо:

а) убедиться в том, что СГОЭС находится в нормальном режиме функционирования (отсутствие механических повреждений корпуса и оптических элементов прибора, светодиодная индикация зеленого цвета);

б) проверить наличие достаточного количества поверочных газовых смесей (ПГС) для проведения калибровки.

**Внимание:** НЕ ДОПУСКАЕТСЯ падение внутреннего давления определяемой газовой смеси в баллоне до значения менее 1000 кПа, так как это приводит к неравномерности подачи ПГС и отрицательно сказывается на достоверности показаний.

Для регулировки чувствительности СГОЭС требуется наличие как минимум одной эталонной ПГС, концентрация определяемого газового компонента в которой находится в диапазоне измерений газоанализатора. В зависимости от концентрации данной ПГС производится калибровка чувствительности прибора или по низкой (до 75% НКПР) или по высокой (более 75% НКПР) концентрации определяемого газового компонента.

При проведении калибровки СГОЭС только по одной ПГС концентрация определяемого газового компонента в данной смеси должна быть на уровне примерно 50% НКПР или выше, так как использование ПГС меньшей концентрации отрицательно сказывается на достоверности измерения высокоуровневых концентраций СГОЭС (в диапазоне показаний).

Для гарантированного установления необходимой газовой концентрации в измерительной камере СГОЭС в процессе регулировки его чувствительности защитный (калибровочный) кожух изделия следует продувать используемой ПГС таким образом, чтобы общий объем смеси прошедшей через устройство составлял не менее 1,2 ... 1,5 л.

Расчет соответствующего токового сигнала, эквивалентного концентрации подаваемой на прибор ПГС, следует проводить в соответствии с номинальной статической функцией преобразования СГОЭС (по формуле приложения А.1).

### - магнитный ключ

В общем случае для установки нуля газоанализатора в полевых условиях может быть использован специальный магнитный (калибровочный) ключ. При этом следует предварительно убедиться в отсутствии определяемого газового компонента в пределах контролируемой СГОЭС рабочей зоны. После установления стабильных показаний необходимо поместить магнит на корпус прибора таким образом, чтобы обеспечить сброс характеристик встроенного настроечного элемента (геркона) и выждать несколько секунд для сброса соответствующих показаний СГОЭС.

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

Изн. № подл.	Подпись и дата
	Изн. № дубл.
	Замен изн. №
	Подпись и дата
	Изн. № подл.

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

воздействие магнита (на область планки вблизи индикатора) переводит прибор из дежурного режима (постоянное свечение индикатора зеленым цветом) в режим проведения калибровки, при этом происходит блокировка токового выхода (на уровне 3,1 мА) и свечение индикатора становится прерывистым, с частотой вспышек около 1 сек. При отсутствии дальнейших действий (регулировок) на протяжении 3 мин. прибор автоматически вернется в исходное состояние (дежурный режим).

Повторное воздействие магнита (в отсутствие определяемого газового компонента) позволяет произвести установку нуля показаний сенсора, при этом наблюдается прерывистое свечение индикатора красным цветом. Для перехода в дежурный режим следует еще раз приложить магнит к корпусу СГОЭС, после чего прибор возвращается в исходное состояние (постоянная засветка индикатора зеленым цветом); при отсутствии регулировок в течение 3 мин. также следует автоматический возврат прибора в дежурный режим работы.

Встроенная энергонезависимая flash-память СГОЭС позволяет применить упрощенную схему проведения калибровки прибора магнитным ключом с использованием данных газовой концентрации одной и той же (применяемой на объекте) ПГС. Для этого необходимо произвести первичную регулировку чувствительности СГОЭС в режиме калибровки по одной ПГС высокой (более 50% НКПР) концентрации и записать (через HART-протокол или цифровой интерфейс) точные данные концентрации используемой газовой смеси в память прибора. В дальнейшем записанные данные автоматически устанавливаются в качестве опорного значения концентрации ПГС, используемой для калибровки СГОЭС.

Для проведения регулировки чувствительности следует по окончании установки нуля (в режиме прерывистого свечения индикатора красным цветом):

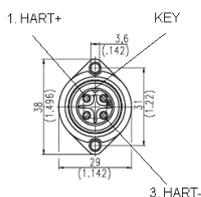
- подать используемую газовую смесь в калибровочную камеру СГОЭС;
- выждать (в течение 2-3 мин.) установления стабильных показаний прибора, соответствующих действительной концентрации газовой смеси в камере\*;

\***примечание:** в качестве опорного значения действительной концентрации газовой смеси (в случае калибровки по одной ПГС) используются соответствующие данные flash-памяти прибора.

- откалибровать прибор прикладыванием магнита, после чего индикатор перейдет в режим прерывистого свечения красным цветом, частотой около 3 р/сек.;
- сбросить концентрацию определяемого газа (при необходимости, продувая калибровочную камеру чистым воздухом). После установления газовой концентрации вблизи нулевой отметки происходит автоматическая разблокировка токового выхода СГОЭС и прибор автоматически возвращается в дежурный режим, при этом наблюдается постоянное свечение индикатора зеленым цветом.

Дополнительно настройка чувствительности газоанализатора в полевых условиях может быть проконтролирована с помощью HART-коммуникатора.

### - HART коммуникатор



Для установки нуля, мониторинга (и настройки) параметров функционирования СГОЭС через HART-интерфейс подключите к соответствующему выходу СГОЭС совместимый HART-коммуникатор в соответствии с приведенной цоколевкой разъема.

HART-интерфейс газоанализатора поддерживает в полном объеме все универсальные команды, позволяющие установить «0», изменить предустановленные значения порогов срабатывания (в диапазоне измерения), а также произвести калибровку СГОЭС. Для проведения настройки функционирования СГОЭС убедитесь в работоспособности цифрового интерфейса, проконтролировав текущие настройки функционирования прибора.

Подробное описание поддерживаемых команд, протокол обмена с контроллером верхнего уровня по HART-интерфейсу, а также дерево меню HART-интерфейса представлены в приложении Г.2 – Г.3. В приложении Г.4 приведено описание порядка работы с HART-коммуникатором на примере использования модели 475 «Emerson».

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

В соответствии с общим алгоритмом работы (меню) HART-коммуникатора выберите режим установки нуля газоанализатора и убедитесь в отсутствии определяемого газового компонента на входе газоанализатора (например, продувая СГОЭС «нулевой» ПГС). После установления стабильных показаний газоанализатора обнулить их нажатием клавиши в соответствующем меню HART-коммуникатора.

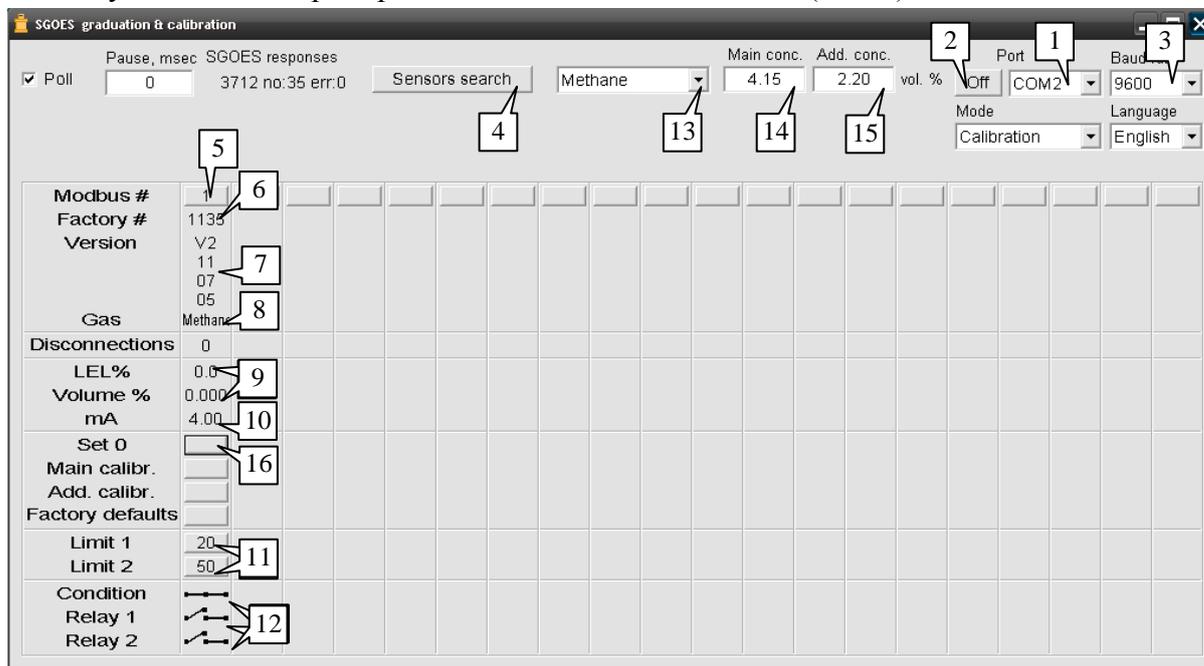
Аналогичным образом подайте на вход газоанализатора ПГС №2 (низкая концентрация определяемого компонента) и/или ПГС №3 (высокая концентрация определяемого компонента) и проведите калибровку чувствительности СГОЭС. Для этого после установления стабильных показаний газоанализатора пользуясь клавиатурой HART-коммуникатора введите (расчетное) эквивалентное значение токового сигнала (в мА), соответствующего концентрации конкретной ПГС (см. приложение Б).

При необходимости, пользователь может в полевых условиях осуществить смену заводских порогов срабатывания СГОЭС в соответствии с требуемыми уставками конкретного объекта эксплуатации. Для этого следует выбрать через меню HART-коммуникатора режим установки/смены порогов срабатывания СГОЭС и, пользуясь клавиатурой коммуникатора, ввести необходимые значения порогов срабатывания (в %НКПР).

### - интерфейс RS-485

Для настройки чувствительности и проверки работоспособности изделия по RS-485 подключите СГОЭС к ПК (см. приложение В.4), установите соединение (протокол Modbus RTU) и загрузите соответствующую программу для отображения информации об устройстве из состава поставляемого вместе с изделием программного обеспечения (на CD-диске).

В случае, если компьютер автоматически не устанавливает необходимое соединение с СГОЭС, оператор может инициировать подключение вручную. Для этого необходимо выбрать в окне программы (поз. 1) номер СОМ порта, через который устанавливается связь с оборудованием и открыть данный порт нажатием кнопки «Включить (Выключить)» (поз. 2). При необходимости, оператор может назначить требуемую скорость соединения (поз. 3). Далее запустите поиск приборов нажатием кнопки «Поиск» (поз. 4).

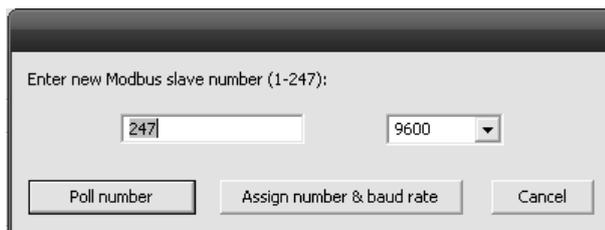


Через некоторое время на дисплее в соответствующих колонках программы должны появиться данные о подключенных газоанализаторах СГОЭС – установленный сетевой адрес прибора (поз. 5), заводской номер (поз. 6), номер версии установленного программного обеспечения (поз. 7), тип определяемого газового компонента (поз. 8), данные концентрации в установленных единицах измерения (поз. 9), текущий аналоговый (токовый) сигнал (поз. 10), установленные пороги срабатывания тревожной сигнализации (поз. 11), текущее состояние контактов реле «Неисправность» и реле «Тревога» (поз. 12).

Изн. № подл.	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	---------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

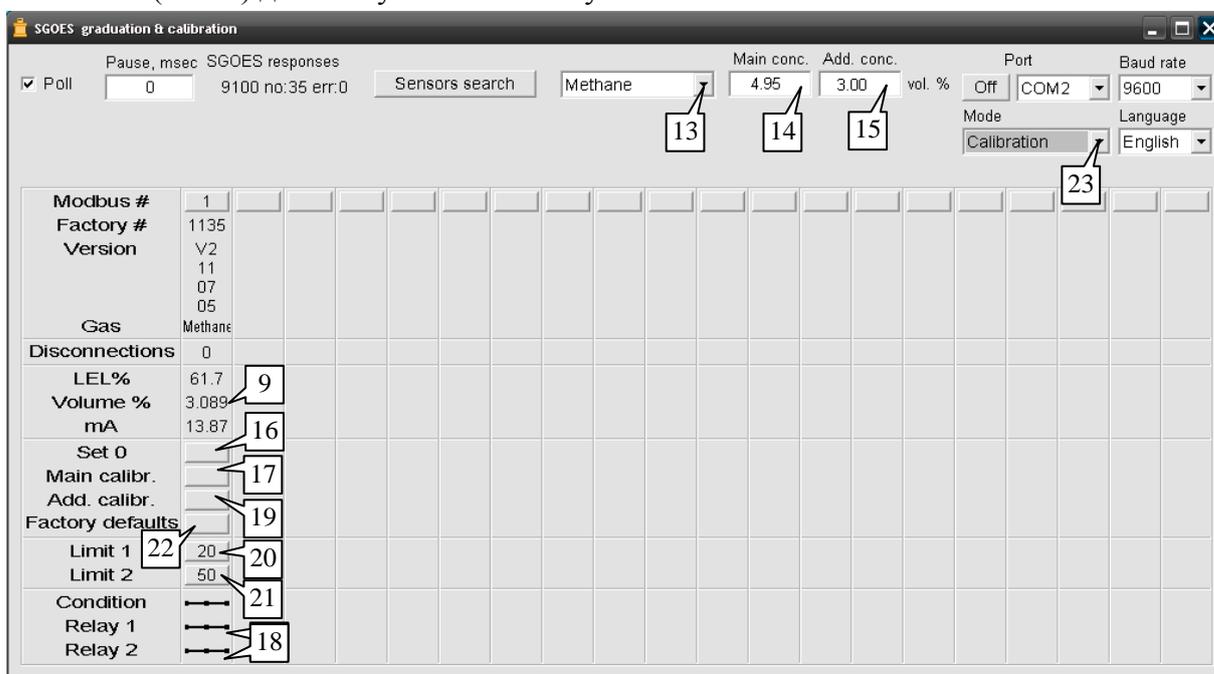
Оператор может самостоятельно изменить установленный сетевой адрес СГОЭС (а также скорость обмена данными СОМ-порта компьютера) нажатием клавиши в соответствующей данному прибору колонке (поз. 5). При этом на экране появится следующее диалоговое окно:



Изменение сетевого адреса прибора и/или скорости обмена данными с компьютером производится путем ввода нового значения адреса и/или выбором требуемой скорости обмена из контекстного списка меню. Запись производимых изменений в настройки работы СГОЭС 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 СГОЭС.

Тип определяемого газового компонента, в соответствии с которым производится настройка / регулировка чувствительности конкретного СГОЭС выбирается пользователем из контекстного списка меню (поз. 13). Концентрации поверочных газовых смесей ПГС (в объемных долях определяемого газового компонента), с которыми будет производиться калибровка газоанализатора следует записывать в окне (поз. 14) – для основной ПГС «высокой» концентрации и окне (поз. 15) – для дополнительной ПГС «низкой» концентрации.

Убедитесь в отсутствии определяемого газового компонента на входе газоанализатора (например, продувая СГОЭС «нулевой» ПГС). После установления стабильных показаний газоанализатора, в программе настройки нажмите клавишу «Установка нуля» (поз. 16) – при этом следует проконтролировать установление в окне поз. 10 выходного токового сигнала СГОЭС значением 4 мА. В соответствующих графах концентрации определяемого компонента (поз. 9) должны установиться нулевые значения.



Для проведения калибровки с ПГС «высокой» концентрации измеряемого газового компонента (на уровне более 50 % НКПР) устанавливают соответствующее значение концентрации (в объемных долях) используемой ПГС в поле (поз. 14) и продуйте защитный (калибровочный) кожух газоанализатора потоком данной ПГС в течение 2,5 ... 3 мин с расходом 0,4 ... 0,6 л/мин.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

После установления стабильных показаний СГОЭС, программным способом нажмите клавишу «Калибровка с высокой концентрацией» (поз. 17), при этом следует проконтролировать установление в соответствующем поле концентрации определяемого компонента (поз. 9) значения концентрации ПГС, по которой производилась калибровка.

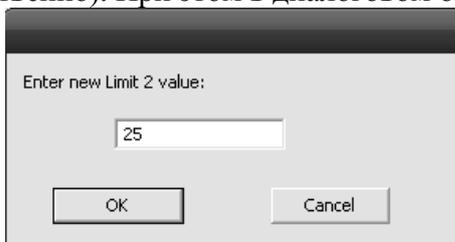
Превышение установленных первого / второго порога загазованности контролируется изменением свечения встроенного индикаторного светодиода (сигнализация красного цвета), а также срабатыванием (замыканием) контактов реле «Тревога» (поз. 18), соответствующих тому или иному порогу загазованности. при этом выходной аналоговый сигнал СГОЭС должен соответствовать расчетному значению тока на выходе газоанализатора (по формулам расчета номинальной статической функции преобразования СГОЭС (приложение А.1)).

Калибровка чувствительности СГОЭС с использованием ПГС «низкой» концентрации производится (при необходимости) аналогичным образом. При этом оператор вводит значение концентрации используемой ПГС в окно поз. 15, а – после продувки газоанализатора и установления стабильных показаний СГОЭС – нажимает программную клавишу «Калибровка с высокой концентрацией» (поз. 19). При этом следует также проконтролировать соответствие выходного аналогового сигнала СГОЭС расчетному значению тока на выходе газоанализатора (согласно приложению А.1), а также изменение свечения встроенного индикаторного светодиода (сигнализация красного цвета) и срабатывания контактов реле «Тревога» в случае превышения установленных порогов загазованности.

Критерием соответствия СГОЭС техническим характеристикам, указанным в настоящем РЭ при подаче соответствующих ПГС является соответствие измеренных выходных значений токов преобразователей соответствующим расчетным значениям. При этом допускается различие (точности) показаний в пределах не более  $\pm 0,8$  мА для ПГС «низкой» концентрации и не более  $\pm 1,5$  мА для ПГС «высокой» концентрации; в противном случае следует произвести повторную регулировку чувствительности газоанализатора.

Отклонение показаний газоанализатора от установленных значений концентраций определяемого компонента для каждой газовой смеси должно быть не более пределов допускаемой основной погрешности СГОЭС, представленных в таблице 1 настоящего РЭ.

Пользователь также вправе самостоятельно установить требуемые значения порогов срабатывания аварийной сигнализации нажатием соответствующих кнопок «Порог 1» и «Порог 2» (поз. 20 и поз. 21, соответственно). При этом в диалоговом окне следующего вида:



требуется ввести новое значение порога срабатывания и подтвердить его нажатием кнопки «ОК».

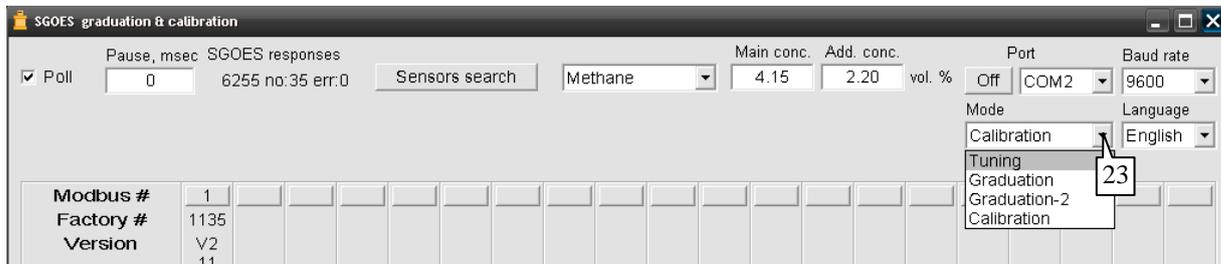
При необходимости пользователь может осуществить возврат к установленным штатным (заводским) настройкам характеристик СГОЭС – нажатием соответствующей клавиши «Заводские установки» (поз 22).

#### **- перекалибровка чувствительности СГОЭС**

Работа с программой SGO Grad также позволяет пользователю осуществлять дополнительные настройки функционирования СГОЭС – например, самостоятельно провести калибровку газоанализатора на определяемый газовый компонент, отличный от предварительно установленного.

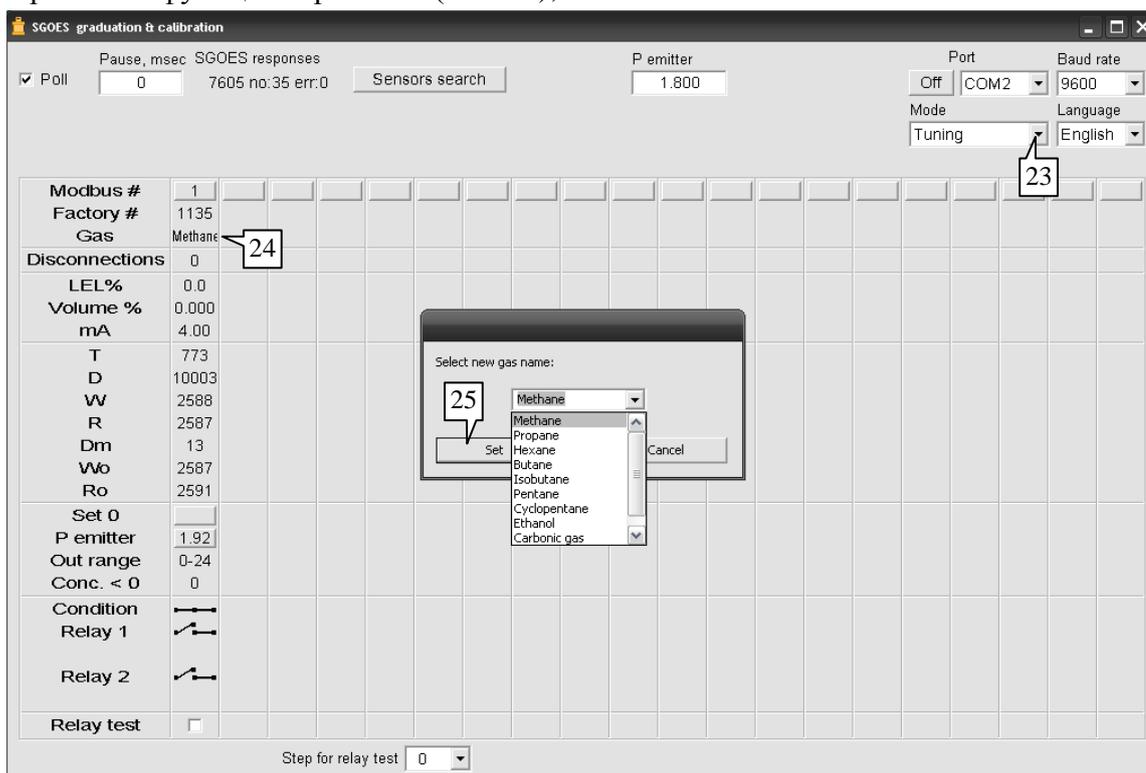
Для того, чтобы откалибровать СГОЭС на определяемый пользователем «новый» газовый компонент необходимо после настройки (установления) связи с конкретным газоанализатором выбрать в окне режимов функционирования (поз 23) из контекстного списка меню режим «Перекалибровка» после чего программа автоматически меняет интерфейс.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



Далее необходимо щелкнуть ПРАВОЙ кнопкой мыши в поле, где прописан тип установленного газа (поз. 24) и в появившемся в центре экрана диалоговом окне с библиотекой газов, на которые градуирован СГОЭС, выбрать из контекстного списка меню необходимый тип газа. Подтвердить выбор типа определяемого газового компонента нажатием кнопки «Установить» (поз. 25).

Затем вернуться в режим «Калибровка» выбрав данный режим из контекстного списка меню режимов функционирования (поз. 23);



После этого можно произвести настройку чувствительности СГОЭС по установленному «новому» определяемому газовому компоненту – в общем указанном выше порядке.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	
Изн. № подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------



## 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	Удалить загрязнение с помощью хлопковой ткани
	Переход прибора в режим защиты от термоудара (отрицательного градиента температур)	После стабилизации температуры окружающей среды прибор автоматически переходит в нормальный режим работы

Компоненты СГОЭС взрывозащищенного исполнения не предназначены для ремонта в полевых условиях – поэтому в случае, если поломка изделия связана с неисправностью отдельных электронных компонентов, газоанализатор следует вернуть на предприятие-изготовитель для проведения ремонта.

Адрес местонахождения	Контакты
188301, Ленинградская область, г. Гатчина, Промзона – 2, ул. 120 <sup>й</sup> Гатчинской дивизии	(81371) 91-825, 91-830 (812) 347-88-34 <a href="mailto:info@esp.com.ru">info@esp.com.ru</a>
113054, г. Москва, ул. Зацепа, д. 28, строение 1, офис 2	(495) 633-22-44, 926-56-74 <a href="mailto:elsp@hotmail.ru">elsp@hotmail.ru</a>
625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 14, корпус 1, офис 6	(3452) 451-855, 666-081 <a href="mailto:tyumen@esp.com.ru">tyumen@esp.com.ru</a>
460001, г. Оренбург, ул. Донецкая, д. 2, пом. 2	(3532) 47-51-80 <a href="mailto:orenburg@esp.com.ru">orenburg@esp.com.ru</a>
690002, г. Владивосток, пр. Красного знамени, д. 59, офис 708	(4232) 45-96-63 <a href="mailto:info@v-esp.com.ru">info@v-esp.com.ru</a> <a href="mailto:vladivostok@esp.com.ru">vladivostok@esp.com.ru</a>
Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Бегалина, д. 91	(727) 291-31-60, 291-67-45 <a href="mailto:elsp@dukatmail.kz">elsp@dukatmail.kz</a>
Украина, 03022, г. Киев, ул. Васильковская, д. 34, офис В-229	+ 38 (044) 455-91-09 <a href="mailto:esp_ua@ukr.net">esp_ua@ukr.net</a>
AZ 1025, республика Азербайджан, г. Баку, пр. Ходжалы 55, АГА бизнес-центр, 6 этаж, офис 3	+ (99412) 464-42-75, 464-42-76 <a href="mailto:info@esp-safety.az">info@esp-safety.az</a>

Адреса и контакты для связи также доступны на сайте предприятия – изготовителя:

[www.electronstandart-pribor.com](http://www.electronstandart-pribor.com) ([www.esp.com.ru](http://www.esp.com.ru))

В случае возврата изделия на предприятие-изготовитель необходимо приложить письменное заявление с описанием выявленных проблем для ускорения обнаружения причины неисправности.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен изв. №	Подпись и дата
Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

### Свидетельство о приемке

Газоанализатор СГОЭС заводской № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ЖСКФ.413311.002 ТУ, прошел приработку в течение 72 часов и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска: " \_\_ " \_\_\_\_\_ г.

М.П.

Подпись представителя ОТК (фамилия)

### Сведения о консервации и упаковке

*Свидетельство о консервации:*

Газоанализатор СГОЭС заводской № \_\_\_\_\_ подвергнут консервации в соответствии с требованиями инструкции по упаковке и консервации.

Дата консервации: " \_\_ " \_\_\_\_\_ 200 г.

Срок консервации:

Консервацию произвел: (подпись)

Изделие после консервации принял: (подпись)

М.П.

*Свидетельство об упаковке:*

Газоанализатор СГОЭС заводской № \_\_\_\_\_ упакован на предприятии - изготовителе согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по упаковке и консервации.

Дата упаковки: " \_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Упаковку произвел: (подпись)

Изделие после упаковки принял: (подпись)

М.П.

*Сведения о консервации и расконсервации:*

Шифр, индекс или обозначение	Наименование прибора	Заводской номер	Дата консервации	Метод консервации	Дата расконсервации	Наименование или усл. обозн. предприятия, производившего консервацию	Дата, должность и подпись ответственного лица

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

## Правила транспортирования и хранения

СГОЭС в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта. Условия транспортирования оборудования (включая комплект необходимых принадлежностей) должны соответствовать:

- в части воздействия климатических факторов – температурный диапазон (-50 ... +50)°С, влажность до 100% при температуре 25°С (группа 5-ОЖ4 по ГОСТ 15150-69);
- в части воздействия механических факторов – с обеспечением требований по защите оборудования при перегрузках (группа ОЛ по ГОСТ 23216).

При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными СГОЭС от атмосферных осадков. При транспортировании самолетом оборудование должно быть размещено в отапливаемых герметизированных отсеках. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки СГОЭС, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д. Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

Условия хранения СГОЭС в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать группе 1Л по ГОСТ 15150-69: температурный диапазон (+5 ... +40)°С, влажность до 80% при температуре 25°С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей. Изделия в упаковочной таре должны укладываться на стеллажах не более чем в 5 слоев.

## Гарантийные обязательства

Изготовитель ЗАО «Электронстандарт - прибор» гарантирует соответствие СГОЭС требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

Гарантийный срок – 18 месяцев со дня ввода СГОЭС в эксплуатацию (с учетом комплекующих изделий), но не более 24 месяцев с момента изготовления оборудования.

Гарантийный срок хранения у потребителя – 12 месяцев с момента выпуска из производства при соблюдении требований хранения, установленных в настоящем РЭ.

Почтовый адрес изготовителя - 188301, г. Гатчина Ленинградской области, ул. 120<sup>-й</sup> Гатчинской дивизии.

Юридический адрес - 192286, г. Санкт-Петербург, пр. Славы д.35 корп. 2

Телефон +7-(812)- 3478834, +7-(81371)-91825

Факс +7-(81371)-21407, e-mail: [info@esp.com.ru](mailto:info@esp.com.ru), сайт: [www.esp.com.ru](http://www.esp.com.ru)

Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части оборудования, либо СГОЭС целиком.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

22

## Приложение А.1

### Номинальная статическая функция преобразования СГОЭС

Номинальная статическая функция преобразования СГОЭС в мА представлена в виде формулы:

$$I_i = 16 C_i / C_{\text{макс}} + 4;$$

где  $I_i$  - выходной ток, мА;

$C_i$  - измеряемая концентрация определяемого компонента, % НКПР;

$C_{\text{макс}}$  - максимальное значение преобразуемой концентрации определяемого компонента, равное 100% НКПР (соответствует выходному току 20 мА).

Измеряемая концентрация определяемого компонента в % НКПР вычисляется по формуле:

$$C_i = 6,25 (I_i - 4).$$

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

$$C_i = 100 C_{\text{пасп}} / C_{\text{макс}}.$$

где  $C_{\text{пасп}}$  - значение концентрации определяемого компонента, указанное в паспорте конкретной ПГС;

Например, для исполнения СГОЭС-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  $C_i = 100 * 2,2 / 4,4 = 50$  (% НКПР),

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

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

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

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

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						23

Приложение А.2

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изнв. № дубл.	Подпись и дата

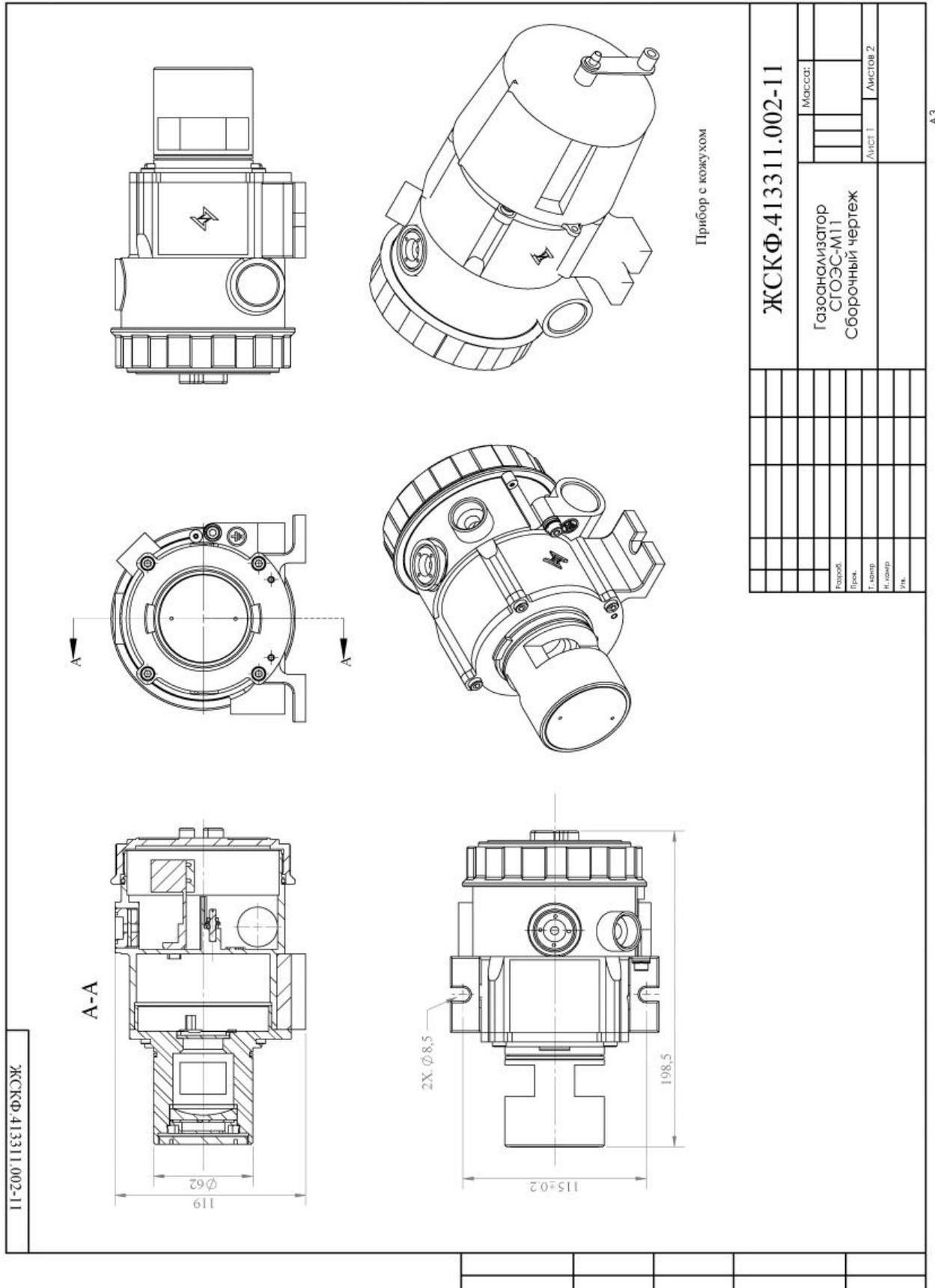


Рис. А.2.1 – Сборочный чертеж газоанализатора СГОЭС



Приложение Б.1

Технические характеристики ПГС, используемых для метрологического освидетельствования первичных измерительных преобразователей

Исполнение преобразователя, тип газа	Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС метан	метан (CH <sub>4</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,20±0,25	4,15±0,25	± 0,04 % (об.д.)	3883-87
СГОЭС пропан	пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,85±0,05		± (-1,4X+2,8) % отн.	5328-90
				1,54±10 %отн	± 2 % отн.	9142-2008
СГОЭС бутан	бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,35±20% отн.		± 6 % отн.	8977-2008
				0,58±10 %отн	± 2 % отн.	8978-2008
СГОЭС изобутан	изобутан (и-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,3 ± 0,1	0,55 ± 0,1	± (-8,3X+9,9) % отн.	5905-91
СГОЭС пентан	пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35±0,04		± 0,02 % (об.д.)	9129-2008
				0,63±0,07	± 0,03 % (об.д.)	9130-2008
СГОЭС циклопентан	циклопентан (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> )	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,35±10 %отн.	0,63±10 %отн	± 4 % отн.	9246-2008
СГОЭС гексан	гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,250±0,025	0,450±0,025	± (-8,9X+6,2) % отн.	5322-90
СГОЭС пропилен	пропилен (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,50±0,05	0,9±0,1	± 5 % отн.	ГГС-03-03 по ГСО 8976-2008
СГОЭС метанол	пары метанола (CH <sub>3</sub> OH), диапазон (0-50) % НКПР	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,38±0,14	2,47±0,23	-	ДГК-В
СГОЭС этанол	пары этанола (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH), диапазон (0-25) % НКПР	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,39±0,04	0,70±0,08	-	ДГК-В
	пары этанола (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH), диапазон (0-50) % НКПР	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
		0,75±0,08	1,40±0,15	-	ДГК-В	
СГОЭС этан	этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,62±10% отн.	1,1±10% отн.	± 3 % отн.	9204-2008
СГОЭС этилен	этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,58±10% отн.	1,0±10% отн.	± 3 % отн.	8987-2008
СГОЭС толуол	пары толуола (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> )	ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,25±10% отн.	0,5±10%	-	ДГК-В

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

26

Исполнение преобразователя, тип газа	Определяемый компонент	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
		ПГС № 1	ПГС № 2	ПГС № 3		
СГОЭС бензол	пары бензола (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	ПНГ-воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,3±10% отн.	0,54±10% отн.		ДГК-В
СГОЭС ацетон	пары ацетона (CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> )		0,6±10% отн.	1,1±10% отн.	-	ДГК-В
		ПНГ-воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-82
СГОЭС МТБЭ	пары метил-третбутилового эфира (CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )		0,38±10% отн.	0,68±10% отн.	-	ДГК-В
		ПНГ-воздух				

Примечания:

1) Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозв-рьюопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ Р 51330.19;

Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн-1, в массовую

$$C_{(масс)} = C_{(об)} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760}$$

концентрацию, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле

где C<sub>(об)</sub> - объемная доля определяемого компонента, млн<sup>-1</sup>;  
C<sub>(масс)</sub> - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м<sup>3</sup>;  
P - атмосферное давление, мм рт.ст.;  
M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;  
t - температура окружающей среды, °С.

2) Изготовители и поставщики ГСО-ПГС:

- ООО "Мониторинг", 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19. тел. (812) 315-11-45, факс 327-97-76;
- ГГУП "СПО "Аналитприбор", 214031Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3, тел. (4812) 51-32-39;
- ОАО "Линде Газ Рус", 143907, Россия, Московская обл., г. Балашиха, ул. Белякова, 1-а; тел: (495) 521-15-65, 521-48-83, 521-30-13; факс: 521-27-68;
- ЗАО "Лентехгаз", 192148, Санкт-Петербург, Большой Смоленский проспект, д. 11, тел. (812) 265-18-29, факс 567-12-26;
- ООО "ПГС – Сервис", 624250, Россия, Свердловская область, г.Заречный ул.Попова 9-А, тел. (34377) 7-29-11, тел./факс (34377) 7-29-44.

3) Источник получения ПГС метанол – воздух, этанол – воздух, толуол – воздух, бензол – воздух, ацетон – воздух, МТБЭ – воздух - рабочий эталон 1-го разряда - комплекс динамический газосмесительный ДГК-В (зав. № 01, регистрационный номер РЭ 154-1-132ГП-10);

4) Источник получения ПГС состава пропилен – азот - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ в комплекте с ГСО-ПГС состава пропилен – азот (8976-2008) в баллоне под давлением, выпускаемой по ТУ 6-16-2956-92;

5) ГГС - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнение ГГС-Р, ГГС-Т или ГГС-К. Газ – разбавитель для ГГС ПНГ - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 или азот особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74.

6) Допускается использование в качестве ПГС № 1 вместо азота особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 ПНГ – воздуха марки Б по ТУ 6-21-5-82.

7) Допускается использование в качестве ПГС № 1 вместо ПНГ - воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 азота особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

8) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГСО-ПГС.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Подпись и дата
Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

27

**Приложение Б.2**

**Технические характеристики эквивалентных ПГС пропан – воздух,  
используемых при периодической поверке СГОЭС**

Исполнение газоанализатора	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения		Пределы допускаемой основной погрешности	Номер по реестру ГСО или источник получения ПГС
	ПГС № 1	ПГС № 2		
СГОЭС бутан	ПНГ - воздух	0,62 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС изобутан	ПНГ - воздух	0,475 ± 0,025	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9779-2011
СГОЭС пентан	ПНГ - воздух	0,62 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС циклопентан	ПНГ - воздух	0,60 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС пропилен	ПНГ - воздух	0,85 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС метанол	ПНГ - воздух	1,70 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС этанол (0-25) % НКПР	ПНГ - воздух	0,46 ± 0,025	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9779-2011
СГОЭС этанол (0-50) % НКПР	ПНГ - воздух	0,96 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС этан	ПНГ - воздух	1,40 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС этилен	ПНГ - воздух	0,34 ± 0,025	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9779-2011
СГОЭС толуол	ПНГ - воздух	0,64 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС бензол	ПНГ - воздух	0,52 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
СГОЭС ацетон	ПНГ - воздух	0,42 ± 0,025	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9779-2011
СГОЭС МТБЭ	ПНГ - воздух	1,05 ± 10 % отн.	± 2 % отн.	Марка Б по ТУ 6-21-5-82 9142-2008
Примечания: 1) коэффициент пересчета, используемый при поверке с использованием эквивалентных ГСО-ПГС пропан – воздух (пропан – азот), определяется в процессе испытаний на заводе-изготовителе и указывается в паспорте поверяемого газоанализатора. 2) допускается использование в качестве ПГС № 1 вместо ПНГ - воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 азота особой чистоты сорт 2-й по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.				

**Ориентировочные значения коэффициента пересчета для газоанализаторов СГОЭС при поверке с использованием эквивалентных ПГС состава пропан – воздух**

Исполнение газоанализатора	Определяемый компонент	Ориентировочное значение коэффициента пересчета
СГОЭС бутан	бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	1,02
СГОЭС изобутан	изобутан (и-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,88
СГОЭС пентан	пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	1,26
СГОЭС циклопентан	циклопентан (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> )	1,13
СГОЭС этанол	пары этилового спирта (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ОН)	0,89

Примечания:  
 1) При градуировке газоанализаторов по эквивалентной ПГС используется формула  $C = C_{сзн8} \cdot (k_{\text{зад}})^{-1}$ , где  $C_{сзн8}$  - значение дозврывоопасной концентрации пропана в ПГС, % НКПР  
 2) В табл. указаны средние значения коэфф. пересчета, полученные при испытаниях для целей утверждения типа

**Ориентировочные значения оценки перекрёстной чувствительности различных исполнений СГОЭС к определению стандартных концентраций эталонных ПГС пропан-воздух**

Исполнение СГОЭС (анализируемый газовый компонент)	индикация СГОЭС в % НКПР (объемн. доли) анализируемого газового компонента, при подаче ПГС пропан-воздух, соответствующей концентрации	
	50 % НКПР	90 % НКПР
метан	88 (3,86)	118 (5,20)
бутан	61 (0,85)	107 (1,49)
изобутан	85 (1,11)	122 (1,59)
пентан	66 (0,92)	113 (1,58)
циклопентан	60 (0,84)	102 (1,42)

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

**ЖСКФ.413311.002 РЭ**

Лист

28

## Приложение Б.3

### Перекрёстная чувствительность СГОЭС

Газоанализаторы СГОЭС обладают перекрёстной чувствительностью к различным углеводородным компонентам (смесям), что позволяет использовать в практических целях газоанализаторы, предназначенные для измерения одного определяемого компонента, с целью контроля концентраций других компонентов анализируемой газовой среды. Таким образом, потребитель, при необходимости, может использовать одно и то же исполнение газоанализаторов для контроля различных газовых компонентов в соответствии с конкретными условиями на объекте эксплуатации.

С учётом использования в промышленных целях сжиженных топливных углеводородных газов с преимущественным содержанием пропана – одним из наиболее востребованных исполнений газоанализаторов является исполнение СГОЭС-пропан. С целью демонстрации характеристик газоанализаторов при определении ДВК концентраций прочих определяемых газовых компонентов ниже приведены ориентировочные значения перекрёстной чувствительности СГОЭС-пропан, рекомендованные для оценки его работоспособности при использовании типовых уставок срабатывания в реальных условиях эксплуатации.

Анализируемый газовый компонент	№ эталонной ПГС согласно реестру ГСО-ПГС	Диапазон измерений, % НКПР (% объёмной доли)	Индикация СГОЭС в % НКПР (% объёмн. доли) пропана при подаче анализируемого газового компонента, соответствующей концентрации	
			50 % НКПР	90 % НКПР
метан	3883-87	0÷100 (0÷4,4)	35 (0,60)	41 (0,70)
бутан	8977-2008, 8978-2008	0÷50 (0÷0,7)	33 (0,57)	47 (0,80)
изобутан	5905-91	0÷50 (0÷0,65)	30 (0,50)	44 (0,74)
пентан	9129-2008, 9130-2008	0÷50 (0÷0,7)	34 (0,57)	45 (0,77)
циклопентан	9246-2008	0÷50 (0÷0,7)	35 (0,59)	50 (0,85)
гексан	5322-90	0÷50 (0÷0,5)	26 (0,45)	40 (0,69)
пропилен	ГГС-03-03 по 8976-2008	0÷50 (0÷1,0)	23 (0,38)	39 (0,67)

Газоанализатор СГОЭС также позволяет контролировать концентрацию сложных углеводородных сред/смесей промышленного назначения, не имеющих соответствующих эталонов в сфере метрологического контроля. При этом рекомендуется использовать ориентировочные значения перекрёстной чувствительности СГОЭС-пропан к реальным промышленным углеводородным средам, процентный состав которых регламентируется соответствующими государственными стандартами.

Анализируемая газовая смесь	Нормативный документ, регламентирующий состав анализируемой среды	Индикация СГОЭС-пропан при подаче 10 % НКПР анализируемой газовой смеси	
		% НКПР	% объёмн. доли
бензин	ГОСТ Р 51313-99	15,2	0,26
дизельное топливо	ГОСТ 305-82	14,5	0,25
керосин ТС-1	ГОСТ 10277-86	13,3	0,23
Уайт-спирит	ГОСТ 3134-79	12,5	0,21

Приведённые выше значения прямой и обратной перекрёстной чувствительности СГОЭС получены в результате проведения обобщённых функциональных испытаний газоанализаторов в типовых промышленных условиях эксплуатации. По заявке потребителя – при необходимости фиксации параметров конкретного исполнения СГОЭС – специалисты предприятия в ходе приёмодаточных испытаний проводят исследование метрологических характеристик газоанализатора согласно требованиям конкретного объекта эксплуатации. Результаты испытаний отражают в эксплуатационной документации конкретного СГОЭС (паспорт, сертификат калибровки и т.п.).

**ЖСКФ.413311.002 РЭ**

Лист

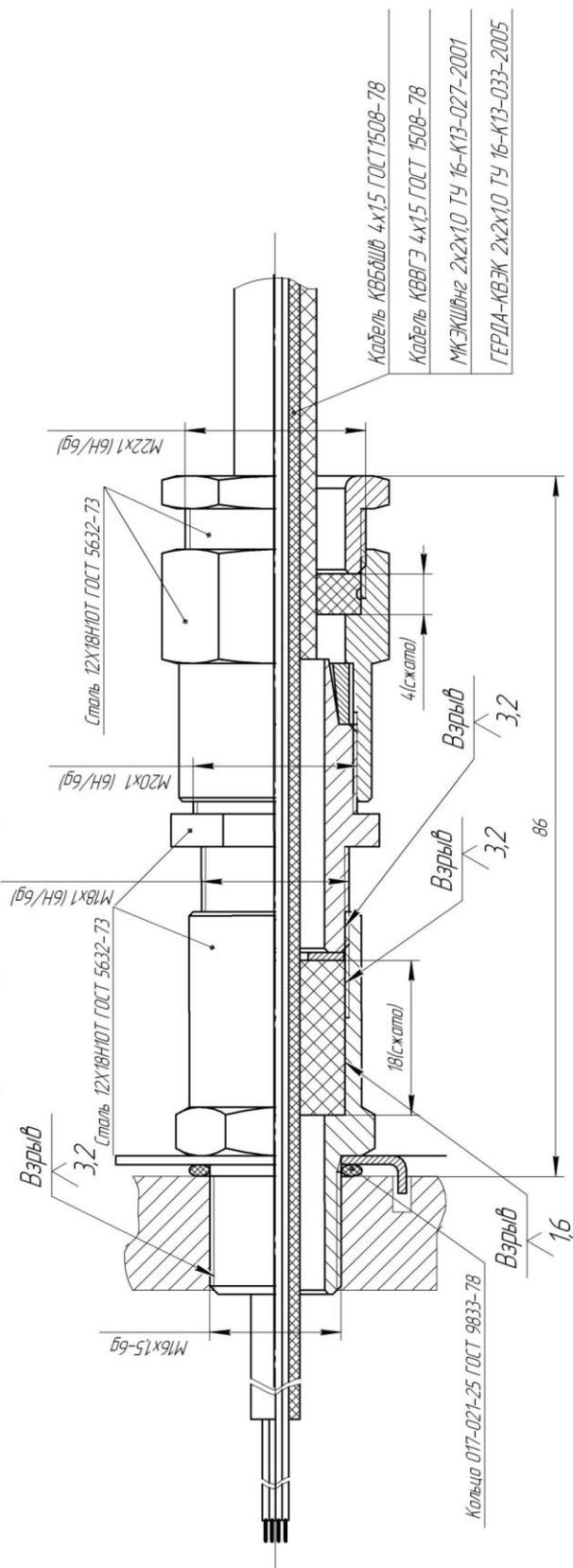
29

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Инд. № подл.	
Подпись и дата	
Взамен инв. №	
Инд. № дубл.	
Подпись и дата	

Чертеж средств взрывозащиты кабельного ввода

ЖСКФ.305311.101СБ



1. Размеры для справок.
2. Испытать на герметичность и механическую прочность по ГОСТ Р 51330.1-99.
3. В резьбовых соединенных деталях, обозначенных словом "Взрывь", должно быть в зацеплении не менее 5 полных непрерывных неподрезанных ниток резьбы.
4. Поверхности, обозначенные словом "Взрывь", и уплотнительные кольца покрыты тонким слоем смазки ЦИАТИМ-221

Обозначение	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	Рис.
ЖСКФ.71114.1.103	7,5	6,5	6	φ6-7,5
-01	9	8	7,5	φ7,5-9
-02	10,5	9,5	9	φ9-10,5
-03	12	11	10,5	φ10,5-12

Изд № подл.	Взам инд №	Инд № дубл.	Изд № дубл.	Инд № дубл.	Подп и дата
-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Рис. В.1 – чертеж средств взрывозащиты кабельного ввода ЖСКФ.305311.101 СБ

Изд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

## Приложение В.1

### Инструкция по монтажу и подключению кабельного ввода типа FALS 01

Монтаж кабельного ввода должен производиться квалифицированным персоналом. С целью предотвращения повреждения резьбы на элементах кабельного ввода, монтаж следует производить осторожно, не прилагая излишних усилий, использовать инструменты, специально предназначенные для каждого размера деталей кабельного ввода. Для сохранения средств взрывозащиты кабельного ввода следует использовать специальный герметик CRV-FIRE (или нанести тонким слоем смазку ЦИАТИМ-221, которая наносится на все резьбовые соединения).

Монтаж кабельного ввода ЖСКФ.305311.101 СБ и подключение его к прибору осуществляется следующим образом:

1. Произведите разделку конца кабеля.  
*Разделка кабеля заключается в последовательном ступенчатом удалении на определенной длине защитных покровов брони, оболочки, экрана и изоляции кабеля. Размеры разделки зависят от конструкции кабеля, сечения его жил и подводящего напряжения.*
2. Выберите из комплекта поставки принадлежностей необходимые уплотнители в зависимости от используемого диаметра кабеля. На разделанный конец кабеля последовательно надевайте (наносите) нижеследующие элементы кабельного ввода:

- 2.1. Гайка ввертная (поз. 8).
- 2.2. Кольцо уплотнительное внешнее (поз. 3). Типоразмер кольца выбирается в зависимости от диаметра кабеля.
- 2.3. Сальник промежуточный (поз. 5).
- 2.4. Кольцо зажимное (поз. 4). Типоразмер кольца выбирается в зависимости от толщины брони кабеля.
- 2.5. Сальник для зажатия (поз. 7).
- 2.6. Кольцо антифрикционное зажимное (поз. 1). Типоразмер кольца выбирается в зависимости от диаметра кабеля.
- 2.7. Кольцо уплотнительное внутреннее (поз. 2). Типоразмер кольца выбирается в зависимости от диаметра кабеля.
- 2.8. Сальник (в корпус изделия) ввертной (поз. 6).
- 2.9. Поверх сальника (поз. 6) надевается Стопорная шайба (поз. 9), а после нее – кольцо уплотнительное (поз. 10).

**Все элементы кабельного ввода должны быть установлены так, чтобы они могли свободно перемещаться по кабелю. Убедившись в качестве соединений всех элементов сборки, начинайте собственно монтаж кабельного ввода (непосредственно к прибору).**

3. Подключение кабельного ввода осуществляется в следующей последовательности:
  - 3.1. Заведите кабель в основание прибора (поз. 11).
  - 3.2. Завинтите сальник ввертной (поз. 6) со стопорной шайбой (поз. 9) и уплотнительным кольцом (поз. 10) в основание прибора (поз. 11).
  - 3.3. Во внутреннюю полость сальника ввертного (поз. 6) последовательно вставьте кольцо уплотнительное внутреннее (поз. 2) и кольцо антифрикционное зажимное (поз. 1).
  - 3.4. Завинтите в сальник ввертной (поз. 6) сальник для зажатия (поз. 7).
  - 3.5. Расправьте очищенную от оболочки броню кабеля, уложите ее на конусную поверхность сальника зажатия (поз. 7) и прижмите зажимным кольцом (поз. 3).

Удалите торчащие снаружи фрагменты брони в случае, если таковые имеются в наличии – чтобы они не мешали дальнейшей сборке.

- 3.6. Навинтите на сальник зажатия (поз. 7) сальник промежуточный (поз. 5) для уплотнения кабеля.
- 3.7. Вставьте в сальник промежуточный (поз. 5) кольцо уплотнительное внешнее (поз. 3).
- 3.8. Завинтите в сальник промежуточный (поз. 5) гайку ввертную (поз. 8).
- 3.9. Затяните предварительно собранные детали кабельного ввода.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

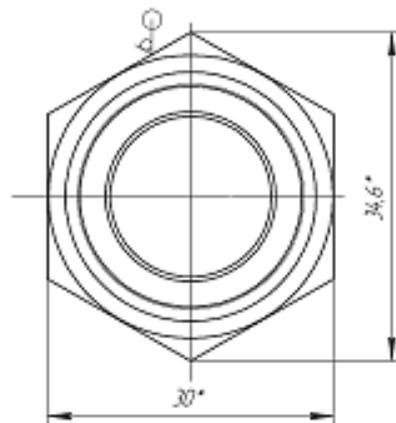
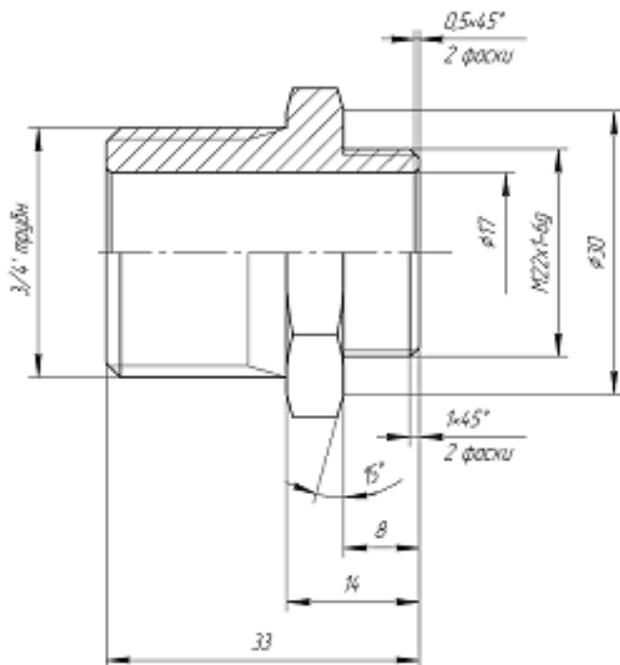
**ЖСКФ.413311.002 РЭ**

Лист

31

**Примечание:**

В случае необходимости подключения трубной разводки к кабельному вводу FALS 01 с резьбой M16 (из комплекта поставки СГОЭС) присоединение трубной резьбы 3/4" NPT (трубной) должно осуществляться с использованием переходной резьбовой муфты:



- 1 \*Размеры для справок.
- 2 H14, h14, ± IT14/2.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

## Приложение В.2

### Расположение и назначение клемм, используемых при монтаже СГОЭС



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
подача электропитания				снятие выходных сигналов			контакты реле					
+24 В	-24 В	+24 В	-24 В	4-20 мА	RS-485А	RS-485В	«Неисправность»	«Тревога» Порог 1		«Тревога» Порог 2		

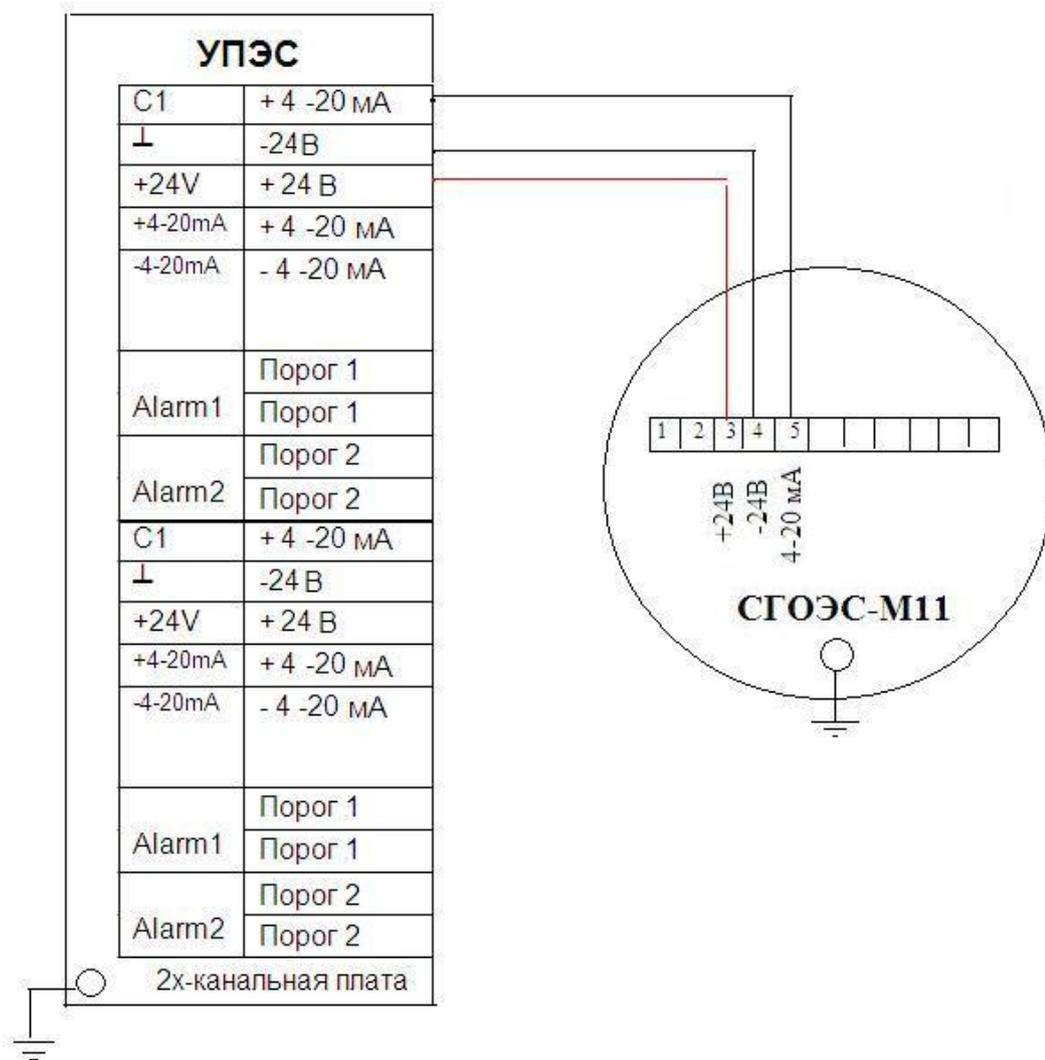
Размещение клеммных колодок на плате клеммной (в изолированном отсеке внутри газоанализатора) облегчает подключение СГОЭС при монтаже на объекте эксплуатации – при этом исключается возможность непреднамеренного повреждения электронной части устройства, отвечающей собственно за функционирование газоанализатора.

Для обеспечения долговременной стабильности соединения кабелей с соответствующими сигнальными контактами необходимо жестко зафиксировать проводники в соответствующих клеммах колодки соединительной и проверить качество крепления подергиванием концов токопроводящих жил.

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Приложение В.3

Подключение газоанализаторов СГОЭС с использованием токового выхода



В качестве сигнального и кабеля питания рекомендуется использовать кабель КВББШв 4×1,5 КВББШв 5×1,5 или аналогичный.

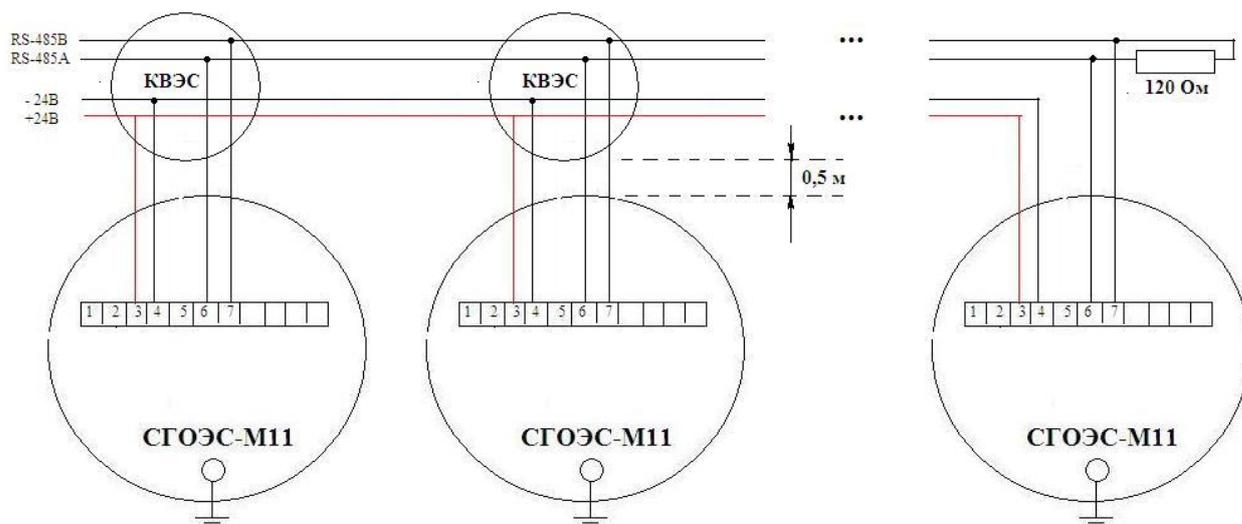
Рис. В.2.1 – схема подключения СГОЭС к пороговому устройству УПЭС с использованием аналогового (токового) выхода

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен изв. №	Изн. № дубл.
Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

### Приложение В.3

#### Подключение газоанализаторов СГОЭС по цифровому каналу RS-485



1. Рекомендуется подключать СГОЭС к шине через клеммную коробку типа КВЭС. Соединение СГОЭС с клеммной коробкой осуществляется кабелем с рекомендуемой длиной не более 0,5м. Характеристики кабеля должны соответствовать требованиям кабельных вводов на корпусе СГОЭС и КВЭС. От клеммной коробки КВЭС возможно использование бронированного кабеля с попарно экранированными витыми парами типа МКЭКШВнг ПЭ 4х2 и др.
2. Организацию информационной сети надо проводить так, чтобы падение напряжения на проводе – 24 В между центральным процессором и прибором не превышало 8 В.

#### Расчёт сечения (длины) питающего кабеля:

При подключении СГОЭС к шине через клеммную коробку (параллельно) следует рассчитать максимальную длину питающего кабеля в зависимости от сечения токопроводящей жилы, с учетом того, что итоговое напряжение питания на клеммах прибора должно быть не менее 18 В и не более 32 В. Таким образом, допустимая длина линии электропитания определяется по формуле:

$$L_{(км)} = 25 \times \Delta U_{(В)} \times S_{(мм^2)} / I_{max(мА)},$$

где  $\Delta U_{(В)}$

– допустимое падение напряжение на линии;

$S_{(мм^2)}$

– сечение токопроводящей жилы кабеля.

$I_{max(мА)}$

– максимальный ток потребления общего количества СГОЭС в шлейфе

$I_{max(мА)} = N_{(шт.)} \times I_{maxСГОЭС}$  (ток потребления одного газоанализатора)

для одного СГОЭС  $I_{maxСГОЭС} = 150 \text{ мА}$

Рис. В.2.2 – схема подключения СГОЭС в шлейф сигнализации по RS-485

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Приложение В.3

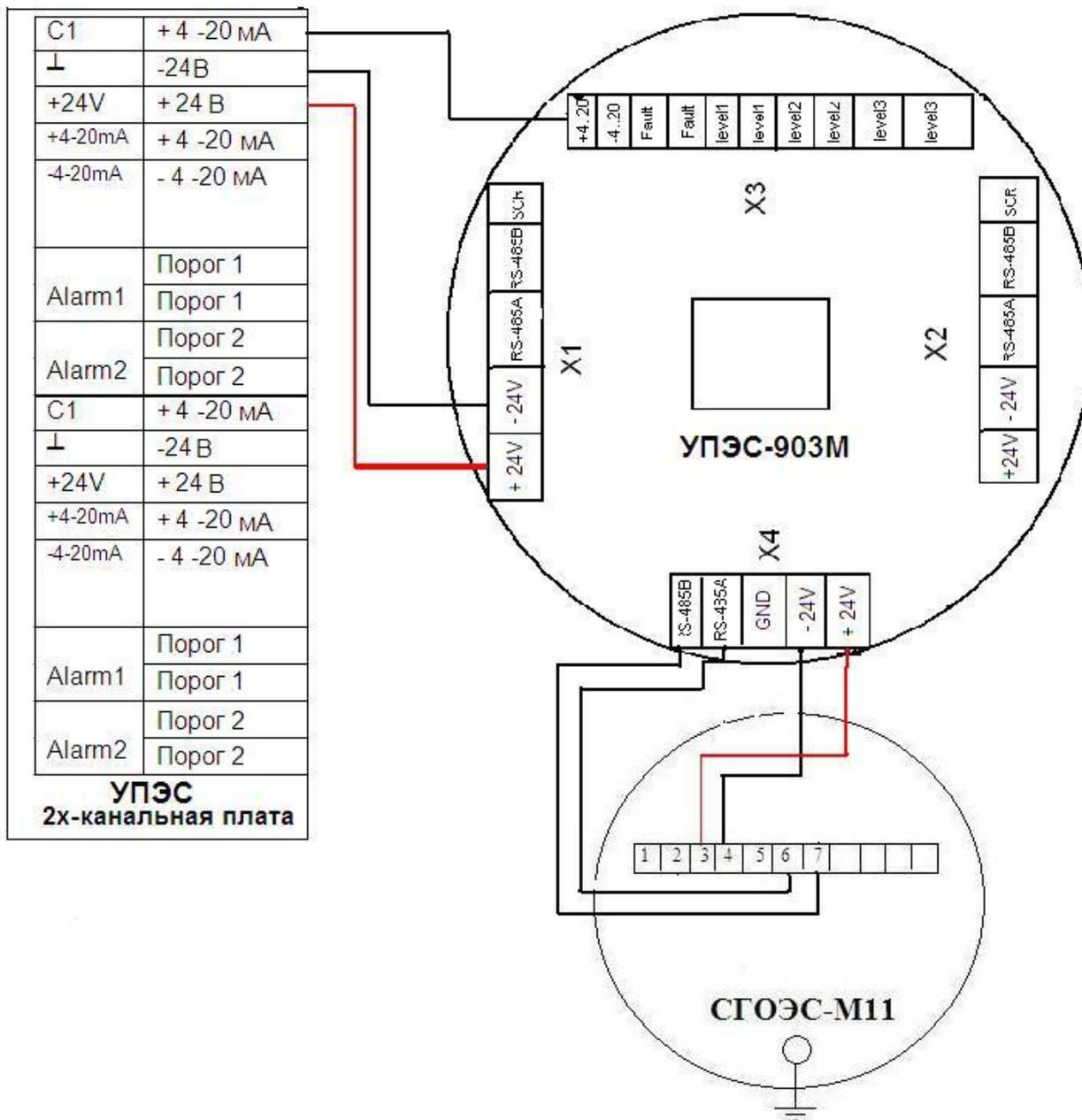


Рис. В.3.1 – схема соединения СГОЭС с пороговым устройством УПЭС-903М с использованием цифрового выхода RS-485

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Приложение В.3

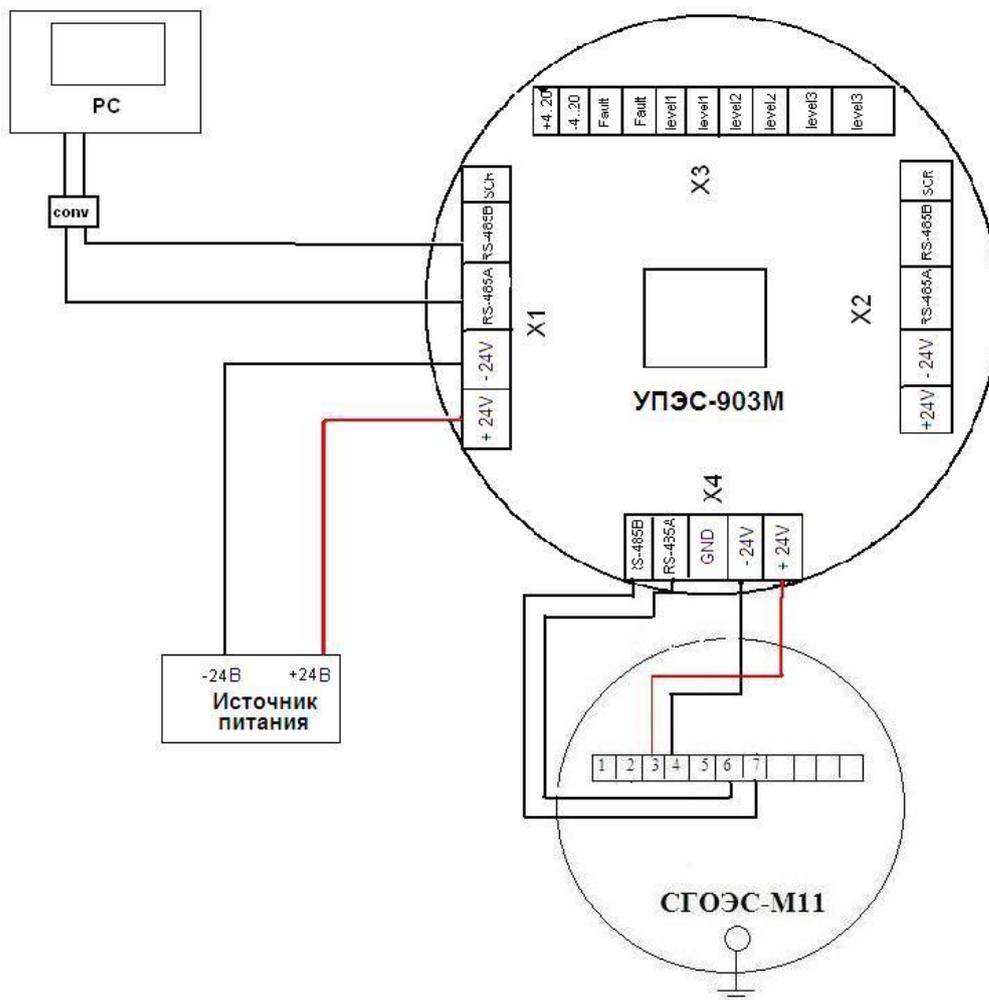


Рис. В.3.2 – Схема использования СГОЭС в качестве удаленного сенсора, с использованием цифрового выхода RS-485

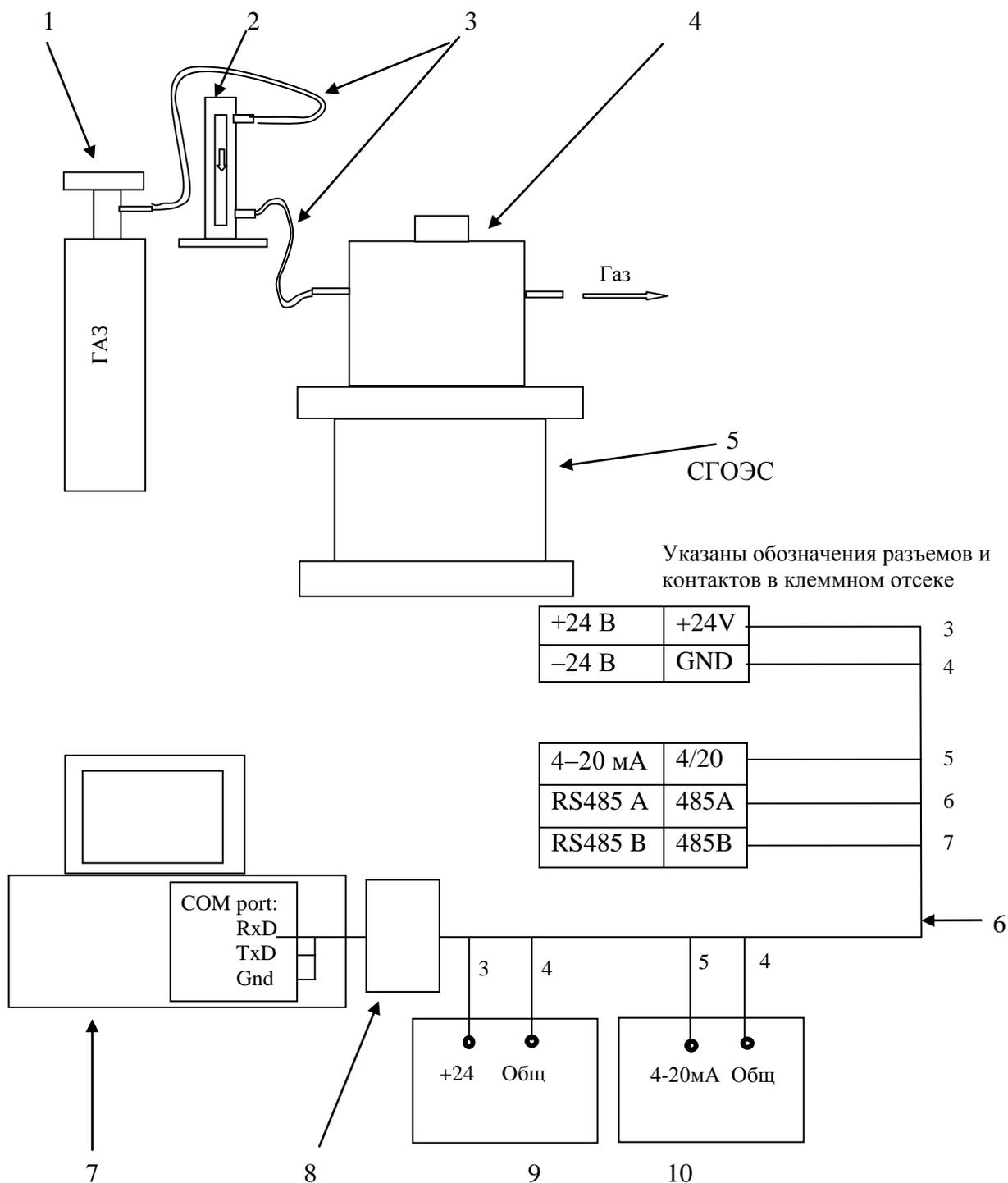
**Примечания:**

- дистанционное управление характеристиками и контроль функционирования газоанализатора осуществляются с помощью порогового устройства УПЭС-903М;
- для связи СГОЭС с УПЭС-903М с использованием цифрового интерфейса RS-485 необходимо присвоить газоанализатору сетевой Modbus-адрес №3.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Приложение В.4



1 – баллон с поверочной газовой смесью; 2 – ротаметр; 3 – трубки для подачи газа; 4 – камера калибровочная; 5 – СГОЭС; 6 – кабель технологический; 7 – персональный компьютер; 8 – конвертер RS232↔RS485; 9 – источник питания; 10 – миллиамперметр.

Рис. В.4 - Схема соединений для установки нуля и регулировки чувствительности СГОЭС при помощи компьютера.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изнв. № подл.	Взамен инв. №	Изнв. № дубл.	Подпись и дата	

## Приложение Г.1

### Описание работоспособности программного обеспечения газоанализаторов СГОЭС

Газоанализаторы СГОЭС осуществляют через интерфейс RS-485 связь с внешним оборудованием контроля загазованности, при этом передаваемая по цифровому выходу информация дублирует сведения о работоспособности датчика с выходов аналогового канала 4...20 мА, а также сухих контактов реле «Тревога» и «Неисправность».

Текущая информация о функционировании СГОЭС (текущая концентрация загазованности), а также различные служебные параметры передаются контроллеру верхнего уровня по интерфейсу RS-485 с использованием протокола MODBUS (по умолчанию). По специальному заказу потребителя поставляются датчики СГОЭС с поддержкой интерфейса Profibus, HART и т.п.

#### **Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS485/ModBus-RTU**

СГОЭС поддерживает следующие типы 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 - тип прибора СГОЭС;

- 1 – метан,
- 2 – пропан,
- 3 – гексан,
- 4 – бутан,
- 5 – изобутан,
- 6 – пентан,
- 7 – циклопентан,
- 8 – этанол,
- 9 – метанол,
- 10 – пропилен;
- 11 – этан;
- 12 – этилен;
- 13 – толуол;
- 14 – бензол;
- 15 – ацетон;
- 16 – МТБЭ;

младший байт - текущее состояние СГОЭС в формате XXXXD3 D2 D1 D0;

- |     |                                  |            |
|-----|----------------------------------|------------|
| где | D3 0 - прибор не работоспособен, | 1 - норма  |
|     | D2 1 - превышен порог II,        | 0 - норма  |
|     | D1 1 - превышен порог I,         | 0 - норма  |
|     | D0 0 - авария,                   | 1 - норма. |

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		39

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 – приведенное.

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  
Служебный 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 загрузочной программы (беззнаковое целое).

Адрес 0x0D - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:  
старший байт – тип 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/настройке оборудования.

**Для смены протокола ModBus RTU на:**

- ProfibusDP необходимо записать по адресу 0x3F значение 0xA001;
- HART необходимо записать по адресу 0x3F значение 0xA002.

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 баята 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 СГОЭС производит изменение скорости обмена и номера устройства.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						40

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 с кодом 06 так как регистры предназначенные для записи имеют ограниченное количество циклов записи (10000).

**ВНИМАНИЕ!** При чтении данных из прибора существует ограничение на длину передаваемой посылки, max=13.

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

Изн. № подл.	Подпись и дата	Изн. № дубл.	Подпись и дата
	Взамен изв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>			
Лист			
41			

**Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS485/Profibus-DP**

Протокол PROFIBUS-DP имеет три команды передачи данных в режиме обмена данными. Это команды чтения входов, чтения выходов и команду периодического опроса - записи/чтения. Предварительная реализация протокола в приборе подразумевает, что по команде чтения входов читаются данные ОЗУ прибора (текущее состояние и результаты измерения), по команде чтения выходов читаются данные РПЗУ (сохраняемые настройки прибора), а по команде циклической записи/чтения записываются данные РПЗУ, а читаются данные ОЗУ. Каждый адрес РПЗУ и адрес ОЗУ содержат одно двухбайтное целое слово. Текущая реализация протокола предусматривает 5 слов ОЗУ и 5 слов ПЗУ. Поскольку в СГОЭС ОЗУ представляет собой копию ПЗУ, то карта адресов для них единая.

Протокол PROFIBUS-DP подразумевает, что мастер работает с удаленной периферией как с собственной памятью, а содержимое этой памяти отображается в/из подчиненного устройства с помощью периодического выполнения команды чтения/записи.

Адрес прибора устанавливается ведущим устройством специальной командой установки адреса протокола PROFIBUS-DP. По умолчанию прибор имеет адрес 126 (прибор с неустановленным адресом), адрес 127 является широкопередаточным, а правильными являются адреса от 0 до 125.

Протокол предполагает периодический опрос ведущим устройством всех возможных адресов на шине. При обнаружении нового устройства производится попытка подключения к нему.

Каждое ведомое устройство может находиться в одном из 4 состояний: начальный сброс (ожидание установки адреса мастером, если адрес не 0 – 125), ожидание параметризации (установка временных параметров обмена и состояния подчиненного устройства), ожидание конфигурации (сравнение параметров обмена данными в конфигурационном файле GSD и в подчиненном устройстве) и обмен данными (обязательный периодический и необязательный непериодический обмен данными). Если после обнаружения устройство было переведено в режим обмена данными, то с ним должен осуществляться периодический обмен данными в соответствии с установленными параметрами и конфигурацией. Параметры периодического обмена данными однозначно определяются прилагаемым файлом GSD.

**Карта адресов ОЗУ/ПЗУ несущих информацию о состоянии устройства**

Адрес 0x00 - старший байт содержит номер (адрес) устройства (беззнаковое число)  
младший байт определяет скорость обмена по каналу RS-485:

0x08 - 9600 бод

0x10 - 19200 бод

Адрес 0x01 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

старший байт - тип прибора СГОЭС;

1 – метан,

2 – пропан,

3 – гексан,

4 – бутан,

5 – изобутан,

6 – пентан,

7 – циклопентан,

8 – этанол,

9 – метанол,

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						42

- 10 – пропилен;
- 11 – этан;
- 12 – этилен;
- 13 – толуол;
- 14 – бензол;
- 15 – ацетон;
- 16 – МТБЭ;

младший байт - текущее состояние СГОЭС в формате XXXXD3 D2 D1 D0;

где D3 0 - прибор не работоспособен, 1 - норма  
 D2 1 - превышен порог II, 0 - норма  
 D1 1 - превышен порог I, 0 - норма  
 D0 0 - авария, 1 - норма.

Адрес 0x02 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора

Концентрация измеряемого газа в % НКПР(целое знаковое).

Адрес 0x03 - 16 разрядный регистр состояния газоанализатора со следующими информационными байтами:

старший байт - порог 1,  
 младший байт - порог 2.

Адрес 0x04 - 16 разрядный регистр управления.

Поскольку обмен всем массивом данных – запись и чтение – по протоколу Profibus-DP производится вместе и периодически, а прибору не требуется постоянная запись данных (он не является выходным устройством) и, более того, количество циклов записи данных в РПЗУ ограничено, то запись параметров в ОЗУ/РПЗУ производится только в том случае если слово, лежащее по адресу 0x04, имеет специальное значение.

Для изменения адреса устройства необходимо записать в регистр с адресом 0x00 номер этого устройства в диапазоне от 0x00 до 0x7D, разместив его в старшем байте регистра (в младшем действующая скорость обмена), в регистр с адресом 0x04 код 0xC0C0. Следует иметь в виду, что при смене адрес записывается только в РПЗУ и изменится только после выключения/включения прибора.

Для изменения скорости обмена необходимо записать в регистр с адресом 0x00 код, соответствующий определенной скорости обмена, разместив его в младшем байте регистра (в старшем адрес устройства), в регистр с адресом 0x04 код 0xC0C0. Следует иметь в виду, что при смене значение скорости обмена записывается только в РПЗУ и изменится только после выключения/включения прибора.

Для дистанционной установки нуля необходимо записать в регистр с адресом 0x04 код 0xC2C2.

Для установки порогов срабатывания необходимо записать в регистр с адресом 0x03 значения порогов срабатывания, разместив в старшем байте порог 1, в младшем порог 2, в регистр с адресом 0x04 код 0xC3C3.

Для смены протокола ProfiBus-DP на ModBus-RTU необходимо записать в регистр с адресом 0x04 код 0xA0A0 (при установке заводских параметров протоколом по умолчанию является ModBus-RTU, сетевой адрес 3, скорость обмена 9600 бод).

**ВНИМАНИЕ!** При отладке программного обеспечения недопустимо циклическое использование команды записи, т.е. записи кода 0xCXCX по адресу 0x04, т.к. регистры РПЗУ имеют ограниченное количество циклов записи (10000).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Изн. № дубл.	Подпись и дата	Замен. инв. №	Изн. № дубл.

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						43

**Протокол обмена с контроллером верхнего уровня по интерфейсу HART**

Для передачи цифровых данных используется низкоуровневая модуляция, наложенная на аналоговый сигнал 4-20 мА. Модуляция цифрового сигнала осуществляется по стандарту BELL-202, скорость связи 1200 бод, «нечетная» четность, перед началом посылки пакета передаются от 2 до 20 «пустых» байт 0xFF, необходимых для синхронизации модемов.

Газоанализатор СГОЭС поддерживает следующие команды:

Универсальные команды в полном объеме.

Общие команды (оригинальное назначение/альтернативное назначение):

- #35      Записать значения диапазона/установка двух порогов срабатывания:  
             0 байт – единица измерения (Unsigned-8);  
             1-4 байт – второй порог, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);  
             5-8 байт – первый порог, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32).
- #38      Сбросить флаг «Конфигурация изменена».
- #40      Войти/выйти из режима фиксированного тока.
- #43      Установка нуля первичной переменной.
- #45      Настроить ноль ЦАП/Калибровка первичной переменной:  
             0-3 байт – значение подаваемой концентрации, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);
- #46      Настроить коэффициент усиления ЦАП/Калибровка первичной переменной:  
             0-3 байт – значение подаваемой концентрации, в единицах мА сигнала 4-20 (Float-32);

Смена протокола обмена осуществляется с помощью установки заводских настроек, для этого необходимо приложить магнитный (калибровочный) ключ к корпусу датчика в области планки индикатора и провести магнитом по планке в направлении индикатора СГОЭС, затем сбросить и подать питание. После этого прибор будет работать по интерфейсу RS-485, протокол ModBus-RTU, сетевой адрес 3, скорость обмена 9600 бод, адрес короткого фрейма HART-протокола – 0.

**ВНИМАНИЕ!** При отладке программного обеспечения недопустимо циклическое использование команд установок, т.к. регистры РПЗУ имеют ограниченное количество циклов записи (10000).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ЖСКФ.413311.002 РЭ</b>	Лист
						44

## Приложение Г.3

### HART-интерфейс газоанализатора СГОЭС

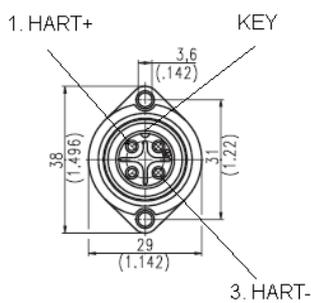


Рис. Г.4.1 – Цоколевка разъема HART-интерфейса

Газоанализатор СГОЭС имеет дополнительный выход интерфейса HART для подключения коммуникатора и выполнения необходимых сервисных операций в полевых условиях (считывание величины концентрации, установка нуля, калибровка, смена порогов срабатывания и т.п.).

В качестве коммуникатора может быть использован любой HART-совместимый коммуникатор, имеющий поддержку команд, приведенных в приложении Г.3.

Для настройки функционирования СГОЭС через HART-интерфейс следует предварительно ознакомившись с руководством по эксплуатации конкретной модели HART-коммуникатора, включить устройство (при необходимости, перейти из главного меню в раздел настройки соединения) и дождаться установления связи с газоанализатором.

После установления связи с прибором в меню HART-коммуникатора становятся доступными такие основные операции (режимы) как: установка нуля и калибровка чувствительности СГОЭС, считывание величины концентрации определяемого газа (в %НКПР) и соответствующего этой концентрации токового сигнала (в мА), смена порогов срабатывания газоанализатора, а также перевод прибора в режим работы по шлейфу, смена ( сетевого) адреса СГОЭС и проч.

Ниже приведено подробное дерево меню HART-интерфейса, а также описан порядок работы с HART-коммуникатором на примере модели «Emerson 475».

Изн. № подл.	Подпись и дата	Изн. № дубл.	Подпись и дата	Взамен изв. №	Изн. № дубл.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

# Структура меню HART-интерфейса

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



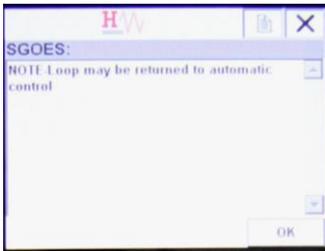


рис. Г.4.11

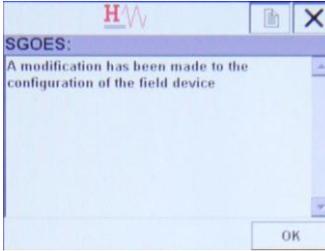


рис. Г.4.12

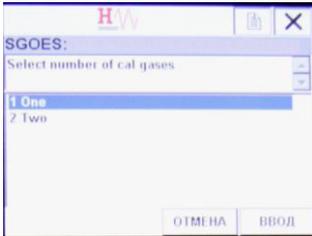


рис. Г.4.13

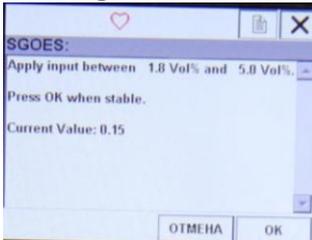


рис. Г.4.14

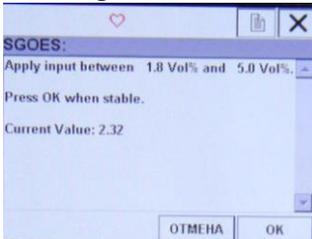


рис. Г.4.15

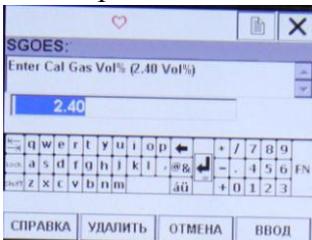


рис. Г.4.16

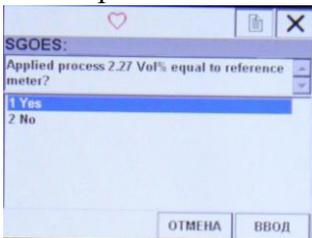


рис. Г.4.17

После этого на экране коммуникатора появятся сообщения о проведении установки нуля СГОЭС (рис. Г.4.10), возврате изделия в режим автоматического контроля (рис. Г.4.11) и настройке конфигурации прибора (рис. Г.4.12).

### 8. Калибровка чувствительности. Для этого необходимо:

в соответствии с количеством и характеристиками имеющихся поверочных газовых смесей выбрать в меню «Calibration» (рис. Г.4.13) режим проведения калибровки с использованием одной (One) или двух (Two) поверочных газовых смесей (ПГС)

**Примечание:** в случае проведения калибровки по одной ПГС, данные о концентрации конкретной используемой газовой смеси автоматически записываются в (энергонезависимую) flash-память СГОЭС. Это позволяет в дальнейшем производить калибровку прибора с помощью магнитного ключа – с учетом заданной концентрации ПГС (более 50%НКПР).

Далее подать на прибор поверочную газовую смесь и, контролируя текущие показания сенсора на экране коммуникатора (рис. Г.4.14), убедиться в завершении процесса установки отображаемой концентрации/стабильности показаний (рис. Г.4.15)

Нажать экранную клавишу «ОК» и в появившемся окне ввода значения газовой концентрации (рис. Г.4.16) с помощью экранной клавиатуры (или клавишами коммуникатора) ввести опорное значение газовой концентрации (в соответствии с данными паспорта ПГС). Подтвердить проведение калибровки по данной газовой концентрации ПГС (рис. Г.4.17) и возврат прибора в режим автоматического контроля функционирования (рис. Г.4.11).

В режиме автоматического контроля (по окончании калибровки) сенсор переходит в режим ожидания сброса концентрации используемой ПГС, при этом на экране коммуникатора отображаются текущие показания измеряемой газовой концентрации (рис. Г.4.18-19). По окончании сброса показаний газовой концентрации настройка чувствительности прибора завершена и на дисплей выводится сообщение о настройке конфигурации СГОЭС (Г.4.12).

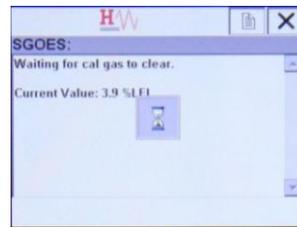


рис. Г.4.18

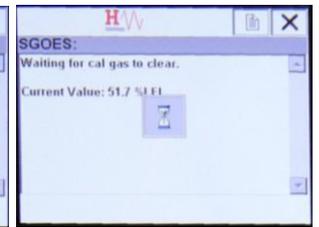


рис. Г.4.19

### 9. Смена порогов срабатывания. Для этого необходимо:

в меню «Device setup» (рис. Г.4.4) выбрать операцию «Detailed setup», перейти в открывшемся меню (рис. Г.4.20) к настройкам «Output condition» и выбрать (рис. Г.4.21) пункт «Alarm levels».

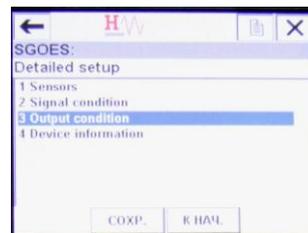


рис. Г.4.20

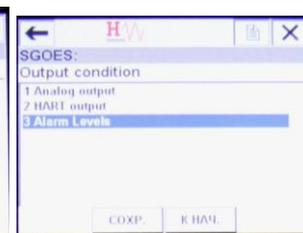


рис. Г.4.21

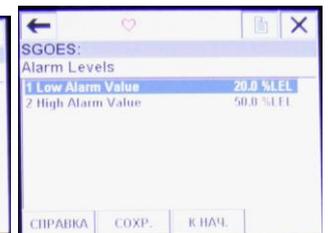


рис. Г.4.22

В меню «Alarm levels» (рис. Г.4.22) выбрать устанавливаемый порог сигнализации и в появившемся окне ввода порогового значения (рис. Г.4.23) изменить текущие уставки срабатывания. После изменения порога сигнализации новое его значение отображается

Изнв. № подл.	Подпись и дата
Взамен изв. №	Изнв. № дубл.
Подпись и дата	
Изнв. № подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------



рис. Г.4.23



рис. Г.4.24

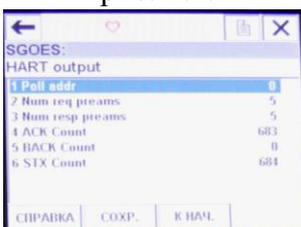


рис. Г.4.25

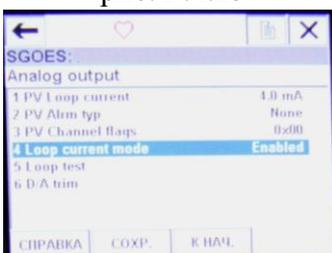


рис. Г.4.28

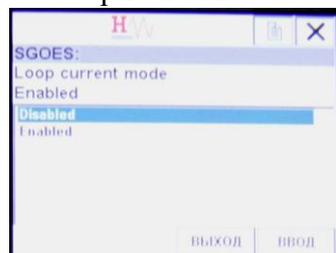


рис. Г.4.29

на экране меню настройки порогов срабатывания в формате \*«Low Alarm Value» или \*«High Alarm Value» (рис. Г.4.24), при этом символ [\*] перед наименованием строки меню означает необходимость отправки данного значения на сохранение/запись в интерфейс СГОЭС нажатием экранной клавиши «Отправка/Send».

После отправки и получения подтверждения от прибора данное значение устанавливается в качестве уставки пороговой сигнализации прибора, меню возвращается в исходное состояние (рис. Г.4.22).

#### 10. Перевод СГОЭС в режим работы по шлейфу, установка (сетевго) адреса СГОЭС.

Для этого необходимо: в меню «Output condition» (рис. Г.4.21) перейти в режим «Hart output» (рис. Г.4.25) для настройки параметров HART-интерфейса и после выбора пункта меню «Poll addr» на появившемся экране (рис. Г.4.26) изменить сетевой номер прибора на требуемый

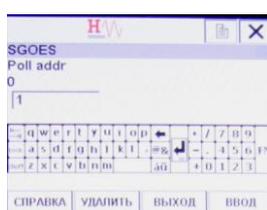


рис. Г.4.26

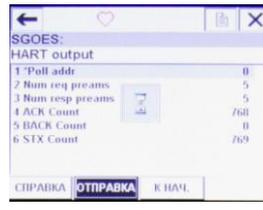


рис. Г.4.27

в диапазоне от 1 до 63 (номер 0 – текущий «по умолчанию»). В процессе изменения сетевого номера он должен быть отправлен на сохранение/запись в интерфейс СГОЭС нажатием экранной клавиши «Отправка» (рис. Г.4.27), после получения подтверждения от прибора меню возвращается в исходное состояние.

Для перевода СГОЭС в режим работы по шлейфу необходимо после установления различных сетевых адресов приборов, объединенных в шлейф сигнализации, в меню настройки выходных параметров «Output condition» (рис. Г.4.21) выбрать операцию «Analog output» для фиксации показаний аналогового выхода.

В появившемся меню «Analog output» (рис. Г.4.28) выбрать операцию «Loop current mode», в меню которой (рис. Г.4.29) перевести прибор из автономного режима «Enabled» в режим подключения по шлейфу «Disabled» (подтверждая сохранение данных в СГОЭС нажатием экранной клавиши «Отправка»).

Примечание. Для обеспечения функционирования нескольких СГОЭС в шлейфе сигнализации необходимо соединить приборы в шлейф (запараллелить по выходам 4-20 мА (HART), подключив, при необходимости, дополнительное балластное сопротивление 250 Ом на конце шлейфа сигнализации (см. рис. Г.4.30).

В случае, если СГОЭС необходимо отключить от шлейфа сигнализации, вышеописанную процедуру следует проделать в обратном порядке.

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Схема подключения нескольких приборов (в шлейф сигнализации) к приемному устройству по 4 – 20 мА (HART) приведена на рис. Г.4.30.

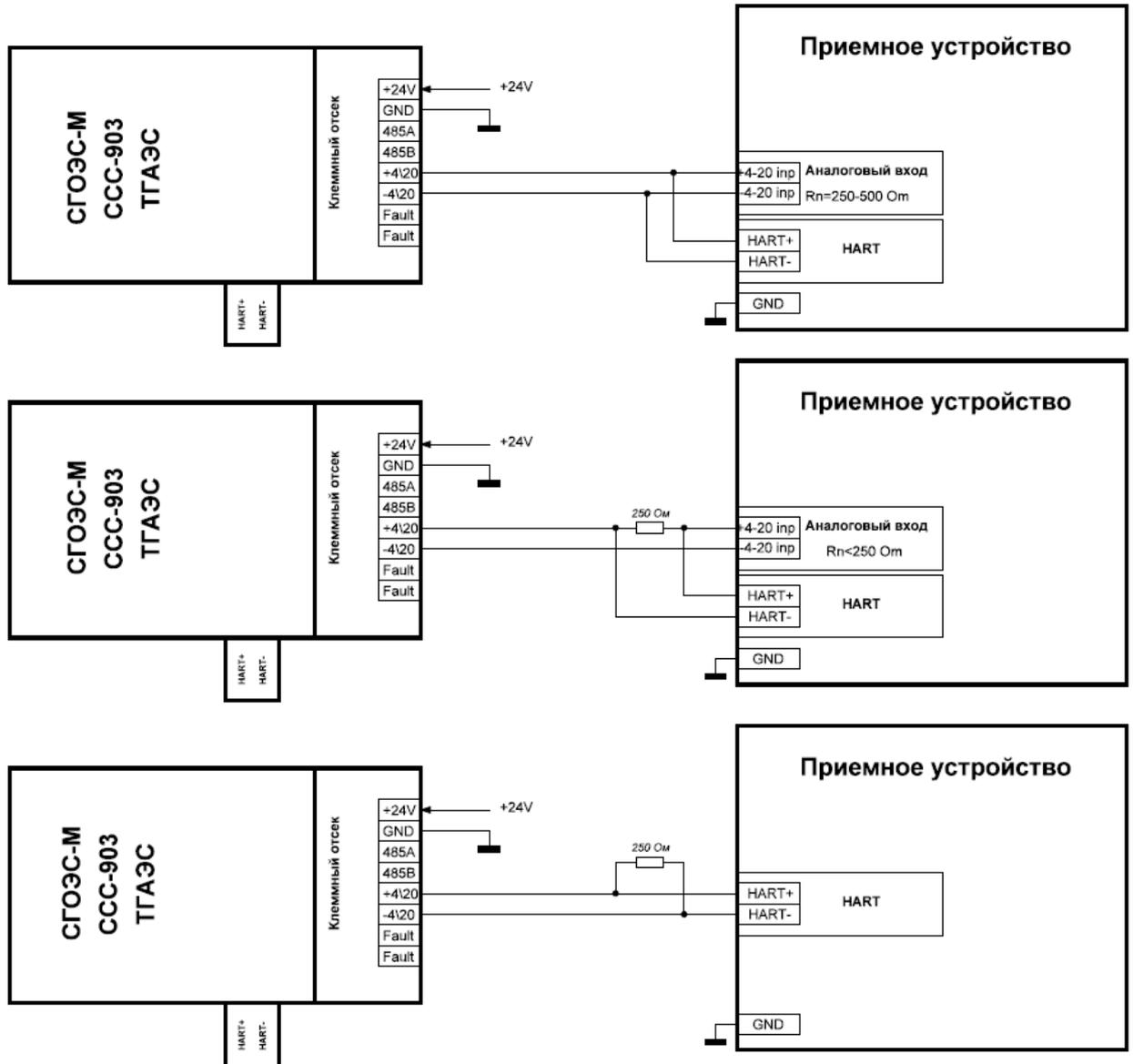


Рис. Г.4.30 – Схема подключения нескольких приборов в шлейф сигнализации к приемному устройству по 4 – 20 мА (HART)

Инд. № подл.	Подпись и дата	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Взамен инв.№			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись
			Дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Вход. № сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ЖСКФ.413311.002 РЭ

Лист

51