

# **Анализатор серии 4000**

## **Руководство по установке**

Справочный номер: 04000/095C/5  
Номер по каталогу для заказа: 04000 095C



Данный анализатор имеет следующую конфигурацию:

Модель и выпуск: **04**\_\_\_\_**C1**

**Характеристика и кодовый номер опции**

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18
--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Серийный номер    \_ \_ \_ \_ \_

**Конфигурация прибора**

Датчик I1 Тип: Серийный №: Подвод пробы <b>штуцер 1</b>	Датчик I2 Тип: Серийный №: Подвод пробы
Датчик I3 Тип: Серийный №: Подвод пробы	Датчик I4 Тип: Серийный №: Подвод пробы
№ для заказа в Servomex:	
№ модификации программного обеспечения:	
Выполнил:	Дата:

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ**

В данном руководстве используются ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ, ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ и ПРИМЕЧАНИЯ, которые предоставляют следующую информацию:

- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ :** Опасности, которые могут привести к травме или смерти.
- ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ :** Опасности, которые могут привести к повреждению оборудования или имущества.
- ПРИМЕЧАНИЯ :** Обращают внимание пользователя на соответствующие факты и условия.

## **ПРИМЕЧАНИЕ**

В данном руководстве описана установка, текущее техобслуживание и диагностика неисправностей для всех моделей “С” анализаторов серии 4000.

На задней панели анализатора используются следующие символы:



Зажим заземления



Предостережение, см. руководство по эксплуатации

## Содержание

<b>РАЗДЕЛ 1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>1.1</b>
1.1	Введение	1.1
1.2	Общее описание	1.1
1.3	Расположение компонентов	1.3
1.4	Система нумерации положения датчиков	1.4
1.5	Система нумерации выходов	1.4
1.6	Отклонение на полный диапазон (шкалу) датчика	1.4
1.7	Преобразование единиц измерения датчика	1.5
1.8	Калибровка – Общие сведения	1.7
1.9	Опции автоматической калибровки	1.7
<b>РАЗДЕЛ 2</b>	<b>УСТАНОВКА – ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	<b>2.1</b>
2.1	Введение	2.1
2.2	Распаковка и осмотр	2.2
2.3	Установка с монтажом на опоре	2.3
2.4	Установка с монтажом на панели	2.3
2.5	Установка с монтажом в стойку при помощи направляющих	2.4
<b>РАЗДЕЛ 3</b>	<b>УСТАНОВКА – ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ</b>	<b>3.1</b>
3.1	Подключение к сети электропитания	3.1
3.2	Сигнальные соединения	3.2
3.2.1	Соединения выхода мА и выхода реле	3.4
3.2.2.	Аналоговые входы	3.7
3.2.3.	Подключение внешней автокалибровки	3.8
3.3	Последовательное подключение данных/Modbus	3.9
3.4	Непрерывный режим	3.10
3.5	Режим Modbus	3.11
3.6	Обеспечение электромагнитной совместимости	3.12
<b>РАЗДЕЛ 4</b>	<b>УСТАНОВКА – ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГАЗА</b>	<b>4.1</b>
4.1	Введение	4.1
4.2	Калибровочные газы	4.1
4.2.1	Датчик Gfx при нижней и верхней калибровке	4.2
4.2.2	Датчик IR при нижней и верхней калибровке	4.2
4.2.3	Парамагнитный датчик при нижней и верхней калибровке	4.2
4.2.4	Циркониевый датчик при нижней и верхней калибровке	4.3
4.3	Подключение газа	4.3
4.4	Считывающие ротаметры	4.5
4.5	Обзор автокалибровки	4.5
4.6	Установка клапана автокалибровки	4.7
4.7	Включение питания	4.10
<b>РАЗДЕЛ 5</b>	<b>ТЕКУЩЕЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>5.1</b>
5.1	Замена фильтрующего элемента вентилятора	5.1
5.2	Замена пробного фильтрующего элемента	5.1
5.3	Очистка	5.2
5.4	Токсичные/легковоспламеняющиеся пробы – стандартное испытание на течи	5.2

<b>РАЗДЕЛ 6</b>	<b>ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ</b>	<b>6.1</b>
<b>РАЗДЕЛ 7</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>7.1</b>
7.1	Введение	7.1
7.2	Исполнение анализаторов серии 4000	7.1
7.2.1	Характеристика условий окружающей среды	7.1
7.2.2	Электропитание	7.1
7.2.3	Стандарты проектирования	7.1
7.2.4	Аналоговые выходы	7.2
7.2.5	Аварийные сигналы	7.2
7.2.6	Последовательное подключение данных/Modbus	7.2
7.2.7	Аналоговые входы	7.2
7.2.8	Цифровые входы	7.2
7.2.9	Материалы, контактирующие с измеряемой средой	7.3
7.3	Исполнение анализаторов 4100С	7.5
7.4	Исполнение анализаторов 4200С	7.9
7.5	Исполнение анализатора 4210С	7.12
7.6	Исполнение анализатора 4900С	7.15
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	<b>ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СОСТАВЕ ПРОБ</b>	<b>A.1</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b>	<b>ПРОФИЛЬ MODBUS</b>	<b>B.1</b>

## Список рисунков

Рисунок 1.1:	Основные функции анализатора серии 4000	1.3
Рисунок 2.1:	Подробные сведения о монтаже на панели	2.3
Рисунок 2.2:	Схема монтажа в стойку	2.4
Рисунок 3.1:	Положение предохранителя F2 в переключателе напряжения для работы под напряжением 170 – 264 В	3.2
Рисунок 3.2:	Положение предохранителя F2 в переключателе напряжения для работы под напряжением 85 – 132 В	3.2
Рисунок 3.3:	Узел сигнальной розетки	3.3
Рисунок 4.1:	Пластина подвода пробы анализатора без автокалибровки	4.3
Рисунок 4.2:	Пластина подвода пробы анализатора с внутренней автокалибровкой	4.3
Рисунок 4.3:	Внешняя автокалибровка – параллельные системы	4.8
Рисунок 4.4:	Внешняя автокалибровка – потоковые системы	4.9

## Список таблиц

Таблица 1.1:	Шкала датчика и наличие в ассортименте продукции . . . . .	1.6
Таблица 1.2:	Рекомендованные сроки калибровки . . . . .	1.7
Таблица 3.1:	Размещение сигнальных клемм PL1 – PL4 . . . . .	3.5
Таблица 3.2:	Дополнительные внешние соединения автокалибровки PL8 . .	3.6
Таблица 3.3:	Размещение сигнальных клемм PL5 . . . . .	3.8
Таблица 3.4:	Таблица истинности внешней автокалибровки . . . . .	3.9
Таблица 3.5:	Подключения последовательного выхода PL6. . . . .	3.9
Таблица 3.6:	Кадр данных последовательного вывода данных, стартовая и конечная последовательности . . . . .	3.10
Таблица 3.7:	Кадр данных последовательного вывода данных, последовательности измерения. . . . .	3.11
Таблица 4.1:	Примеры калибровочных газов для анализатора 4900C. . . . .	4.2
Таблица 4.2:	Порт ввода пробы анализаторов 4100C и 4200C в зависимости от типа датчика . . . . .	4.4
Таблица 4.3:	Тип порта ввода пробы анализаторов 4210C . . . . .	4.4
Таблица 4.4:	Тип порта ввода пробы анализаторов 4900C . . . . .	4.5
Таблица 7.1:	Материалы, контактирующие с измеряемой средой . . . . .	7.3
Таблица 7.2:	Материалы, контактирующие с измеряемой средой, продолжение . . . . .	7.4
Таблица 7.3:	Технические характеристики 4100C, кислород . . . . .	7.6
Таблица 7.4:	Технические характеристики 4100C, Gfx . . . . .	7.7
Таблица 7.5:	Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx . . . . .	7.7
Таблица 7.6:	Технические характеристики 4100C, IR . . . . .	7.8
Таблица 7.7:	Диапазоны измерений 152X в 4100C . . . . .	7.8
Таблица 7.8:	Технические характеристики 4200C, кислород и IR . . . . .	7.10
Таблица 7.9:	Диапазоны измерений 152X в 4200C . . . . .	7.10
Таблица 7.10:	Технические характеристики 4200C, Gfx . . . . .	7.11
Таблица 7.11:	Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx . . . . .	7.11
Таблица 7.12:	Технические характеристики 4210C, кислород и IR . . . . .	7.13
Таблица 7.13:	Диапазоны измерений 152X в 4210C . . . . .	7.13
Таблица 7.14:	Технические характеристики 4210C, Gfx . . . . .	7.14
Таблица 7.15:	Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx . . . . .	7.14
Таблица 7.16:	Технические характеристики 4900C, кислород и IR . . . . .	7.16
Таблица 7.17:	Диапазоны измерений 152X в 4900C . . . . .	7.16
Таблица 7:18A	Технические характеристики 4900C, Gfx . . . . .	7.17
Таблица 7:19A	Информация о перекрестной чувствительности 4900C. . . . .	7.17
Таблица 7:18B	Технические характеристики 4900C, Gfx . . . . .	7.18
Таблица 7:19B	Информация о перекрестной чувствительности 4900C. . . . .	7.18



# РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 Введение

В данном руководстве приведена информация об установке и конфигурации аппаратного обеспечения анализаторов Servomex серии 4000.

Отдельное руководство Quickstart также поставляется вместе с анализатором, ссылка на номер позиции 04000/093C. В этом руководстве рассмотрены вопросы конфигурации программного обеспечения и работы анализатора. Можно заказать дополнительные экземпляры у компании Servomex.

Детальное описание элементов системы и инструкции по обслуживанию (ремонт должен осуществляться только квалифицированным персоналом) представлены в Руководстве по обслуживанию серии 4000. Это руководство можно заказать у компании Servomex по номеру позиции 4000002C.

Адреса отделений компании Servomex (или их местных представителей) для получения технической помощи и запасных частей приведены на задней обложке.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Внутри анализатора отсутствуют какие-либо элементы, обслуживаемые пользователем. Корпус прибора защищает пользователя от поражения электрическим током и от других опасностей. Обслуживание прибора должен проводить только квалифицированный персонал.**

Modbus<sup>TM</sup> является товарным знаком компании AEG-MODICON.

## 1.2 Общее описание

Анализатор серии 4000 компании Servomex представляет собой системный блок, который включает до четырех модулей газовых датчиков. Системный блок обеспечивает электропитание, подвод анализируемой газовой пробы и другие вспомогательные функции для датчиков, а также обеспечивает вычисление соответствующих концентраций анализируемого газа. Значения концентраций отображаются на экране дисплея анализатора, и конфигурируются для вывода через аналоговые выходы и/или последовательный выход.

Анализатор также поддерживает подключение двух внешних аналоговых входов. Данные внешних входов могут быть отображены на экране, выведены на аналоговые выходы и/или последовательный выход, доступ к ним также может быть получен посредством цифровой передачи информации Modbus.

Анализатор предназначен для использования в современных промышленных и лабораторных условиях, управление анализатором осуществляется посредством встроенного микропроцессора, обеспечивающего значительную гибкость управления пользователем.

Анализатор 4100 разработан с учетом требований к управлению и контролю качества газов промышленного назначения. Анализатор может контролировать до четырех потоков газа одновременно, при этом предусмотрена независимая автокалибровка для каждого потока (при условии установки необходимого числа дополнительных реле).

Анализатор 4200 предназначен для контроля легковоспламеняющихся проб, кроме проб, содержащих водород или ацетилен, для контроля которых следует использовать анализатор 4210. При этом также обеспечивается одновременный контроль до четырех потоков газа с независимой автокалибровкой для каждого потока. В этих анализаторах циркониевый датчик не используется.

Анализатор 4900 является анализатором для непрерывного мониторинга выбросов (СЕМ) с максимальным числом датчиков, равным четырем, с одним или с двумя анализируемыми потоками. Для каждого потока или датчика предусмотрена автокалибровка (см. Раздел 4.6).

Указанные выше анализаторы не пригодны для использования с коррозионными пробами.

Для анализаторов серии 4000 предусмотрен ряд дополнительных возможностей. К ним относятся следующие возможности, в зависимости от конфигурации анализатора:

- Ротаметры и игольчатые клапаны (только для анализатора 4900С) для мониторинга и контроля потока анализируемого газа, проходящего через прибор.
- Фильтр для защиты модулей газовых датчиков от загрязнения микрочастицами.
- Сигнализатор потока для мониторинга и выдачи аварийного сообщения, если параметры потока снизятся ниже определенного уровня. Сигнализатор доступен только для анализатора 4900С.
- Автокалибровочный манифольд (для одного потока), позволяющий осуществлять калибровку прибора без вмешательства пользователя. В анализаторе 4100С эта функция пригодна только для парамагнитных датчиков.
- Дополнительные выходные контакты реле, позволяющие осуществлять автокалибровку анализатора посредством внешних клапанов.
- Дополнительные платы выходных сигналов для увеличения числа аналоговых выходов и выходов реле, доступных для пользователя.

(Полные технические характеристики серии 4000 представлены в конце данного руководства).

Пуско-наладку и введение анализатора в эксплуатацию следует выполнять следующим образом:

**Используйте данное руководство для:**

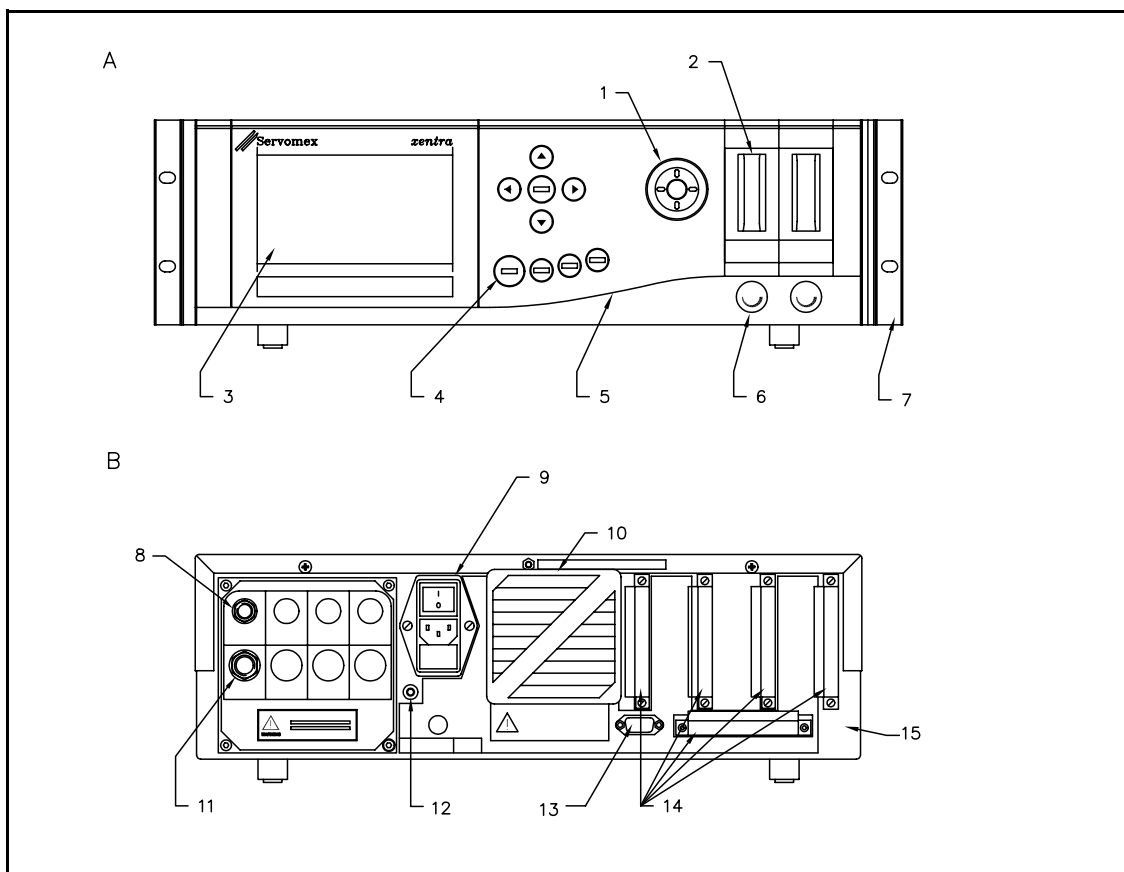
<b>Установки</b>	Введение анализатора в эксплуатацию для обеспечения его включения и работы. Перед началом установки рекомендуется полностью прочитать данное руководство.
------------------	---

**Используйте руководство Quickstart для:**

<b>Конфигурации</b>	Инструкции по установке часов, пароля, уровней аварийных сообщений, аналоговых выходов, реле и прочих параметров.
<b>Калибровки</b>	Инструкции по проведению ручной и автоматической калибровки/проверки возможностей анализатора.
<b>Просмотра</b>	Инструкции по отображению настроек аналоговых выходов, мест расположения реле, аварийных сообщений, неисправностей и идентификации анализатора без изменения настроек анализатора.

### 1.3 Расположение компонентов

На Рисунке 1.1 указано расположение основных элементов управления анализатора. Обратите внимание на то, что идентифицирующая табличка (включающая сведения о серийном номере) расположена снизу, ближе к задней части прибора.



**Рисунок 1.1: Основные функции анализатора серии 4000**

Пояснение	A	ВИД СПЕРЕДИ	8	Подвод(-ы) пробы
	B	ВИД СЗАДИ	9	Гнездо питания от сети
	1	Фильтр (поставляется по заказу)	10	Вентилятор и фильтр
	2	Ротаметр(-ы) (поставляются по заказу)	11	Вывод(-ы) пробы
	3	Дисплей	12	Клемма заземления
	4	Клавиатура	13	Последовательный выход/порт Modbus
	5	Настройки дисплея	14	Разъемы
	6	Игольчатый клапан (клапаны) (поставляются по заказу)	15	Экран
	7	Кронштейны для монтажа в стойку		

#### **1.4 Система нумерации положения датчиков**

Четырем внутренним датчикам присвоены места расположения, обозначаемые на дисплее как I1, I2, I3 и I4.

Для анализаторов 4100 и 4200 каждый датчик обслуживается отдельным подсоединением подвода и вывода пробы на задней панели.

Для анализатора 4900 можно определять один или два потока газовой пробы соответственно, будут использоваться только входы/выходы под номерами 1 и 2.

#### **1.5 Система нумерации выходов**

Идентификационные номера находятся на задней табличке для определения терминалов, на которых выводится каждый выходной сигнал, а также отображаются на дисплее при конфигурации выходов. Выходы имеют идентификационные номера, состоящие из двух цифр, в следующем формате: Номер платы. Номер выхода.

Например, выходы, подключенные в стандартной комплектации к плате блока управления SIB в положении 1 платы, являются:

- 1.1 Аналоговый выходом
- 1.2 Аналоговый выходом
- 1.3 Реле
- 1.4 Реле
- 1.5 Реле

#### **1.6 Отклонение на полный диапазон (шкалу) датчика**

Отклонение на полный диапазон (шкалу) датчика является максимальным уровнем концентрации, который может быть измерен и отображен с определенной для датчика разрядностью и точностью. Это понятие также можно определить как диапазон измерений датчика. Уровни концентрации, превосходящие 120% от шкалы, считаются выходящими за пределы диапазона, при этом на дисплее анализатора отображается слово OVER.

Существует два заданных параметра анализатора, которые выражаются в терминах шкалы:

- Допуски калибровки для датчиков.
- Гистерезис аварийного сообщения.

При определении минимальных выходных диапазонов следует учитывать шумовые характеристики соответствующего датчика, см. Раздел 7. (В Таблице 1.1 перечислены все доступные типы датчиков и значения шкалы).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В тексте данного руководства используются следующие сокращения:

**Gfx** Инфракрасный корреляционный датчик;

**IR** Инфракрасный датчик;

**Pm** Парамагнитный датчик;

**Zr** Циркониевый датчик.

### 1.7 Преобразование единиц измерения датчика

Поставляемые стандартные датчики внутри анализатора осуществляют измерения в единицах, указанных в Таблице 1.1. Эти единицы можно изменить при помощи линейного масштабного коэффициента (см. руководство Quickstart). Пользователю следует обратить внимание на то, что **основной единицей измерения программного обеспечения, установленного в анализаторах серии 4000, являются проценты**, поэтому в измерения уровня следа vpm (объемных частей на миллион) уже входит масштабный коэффициент 10 000, введенный в качестве значения по умолчанию.

Например: для перевода vpm SO<sub>2</sub> в мг/м<sup>3</sup> используется масштабный коэффициент 2,86. Поскольку программное обеспечение фактически преобразует значения на основании процентных уровней, общий масштабный коэффициент, введенный в рамках процесса конфигурации анализатора, будет равен 28 600.

Таблица 1.1: Шкала датчика и наличие в ассортименте продукции				
Датчик	Шкала	4100	4200 4210	4900
Gfx1210 CO Стандартная чувствительность	3000 ppm CO	-	-	✓
Gfx1210 CO Высокая чувствительность	500 ppm CO	✓	✓	✓
Gfx 1210 SO <sub>2</sub> Стандартная чувствительность	2500 ppm SO <sub>2</sub>	-	-	✓
Gfx 1210 SO <sub>2</sub> Высокая чувствительность	1000 ppm SO <sub>2</sub>	-	-	✓
Gfx 1210 NO Высокая чувствительность	1000 ppm NO	-	-	✓
Gfx1210 CO <sub>2</sub> Высокая чувствительность	100 ppm CO <sub>2</sub>	✓	✓	-
Gfx 1210 CH <sub>4</sub> Высокая чувствительность	500 ppm CH <sub>4</sub>	✓	✓	✓
Gfx 1210 N <sub>2</sub> O Высокая чувствительность	500 ppm N <sub>2</sub> O	✓	✓	✓
IR 1520 100% CO <sub>2</sub>	100% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 50% CO <sub>2</sub>	50% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 25% CO <sub>2</sub>	25% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 10% CO <sub>2</sub>	10% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 5% CO <sub>2</sub>	5% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 2,5% CO <sub>2</sub>	2,5% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 1% CO <sub>2</sub>	1% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 0,5% CO <sub>2</sub>	0,5% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1520 0,25% CO <sub>2</sub>	0,25% CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓
IR 1521 100% CH <sub>4</sub>	100% CH <sub>4</sub>	-	✓	-
IR 1521 50% CH <sub>4</sub>	50% CH <sub>4</sub>	-	✓	-
IR 1521 25% CH <sub>4</sub>	25% CH <sub>4</sub>	-	✓	-
IR 1521 5% CH <sub>4</sub>	5% CH <sub>4</sub>	-	✓	-
IR 1522 50% CO	50% CO	-	✓	-
IR 1522 25% CO	25% CO	-	✓	-
IR 1522 10% CO	10% CO	✓	✓	✓
IR 1522 2,5% CO	2,5% CO	✓	✓	✓
IR 1522 1% CO	1% CO	✓	✓	✓
Pm 1158 O <sub>2</sub> Контрольный	100% O <sub>2</sub>	✓	✓	✓
Pm 1111 O <sub>2</sub> Основной	100% O <sub>2</sub>	✓	-	✓
Pm датчик чистоты O <sub>2</sub> (04100995A)	100% O <sub>2</sub>	✓	-	-
Циркониевый 704 O <sub>2</sub> Следовой уровень плюс индикация показаний на уровне выше 21% O <sub>2</sub>	210 000 ppm O <sub>2</sub>	✓	-	-

## 1.8 Калибровка – Общие сведения

Для получения оптимальной производительности необходимо производить регулярную проверку калибровки всех внутренних газовых датчиков анализатора. Рекомендованные сроки проверки для каждого типа датчиков представлены в Таблице 1.2.

Таблица 1.2: Рекомендованные сроки калибровки		
Модуль газового датчика	Нижняя калибровка	Верхняя калибровка
Датчик Gfx	еженедельно	ежемесячно
Датчик IR	еженедельно	ежедневно
Парамагнитный датчик (датчик чистоты)	ежемесячно	еженедельно
Парамагнитный датчик (другие)	еженедельно	еженедельно
Циркониевый датчик	ежемесячно	ежемесячно

Кроме того, следует ежегодно проверять компенсацию давления, связанную с парамагнитным датчиком чистоты (эта процедура изложена в руководстве Quickstart).

Процедура калибровки описана в руководстве Quickstart. Тем не менее, в данном руководстве описаны дополнительные требования по калибровке (например, газы), вопросы подключения электромагнитных клапанов (при использовании автокалибровки), возможность использования выхода RS232 и удаленного запуска, а также вопросы использования сети Modbus для запуска калибровки.

(В случае, если конфигурация анализатора включает внешний или внутренний манифольд для автокалибровки, при ручной калибровке или при проверке калибровки используются соответствующие автокалибровки для выбора требуемых калибровочных газов).

## 1.9 Опции автоматической калибровки

На всех анализаторах серии 4000 установлено программное обеспечение, необходимое для проведения автоматических калибровок.

В случае системы «внешней» автокалибровки, внешними (т.е. поставляемыми заказчиком) электромагнитными клапанами можно управлять посредством сигналов с последовательного выхода или отдельного реле анализатора (при этом следует убедиться в том, что установлены надлежащие дополнительные платы).

Процедура автоматической калибровки может быть начата любым из следующих способов:

- При вводе пользователем с клавиатуры;
- При запуске с внутренних часов прибора;
- При замыкании внешнего контакта;
- По команде Modbus.

## ПРИМЕЧАНИЯ

## РАЗДЕЛ 2 УСТАНОВКА – ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 2.1 Введение

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В Разделах 2, 3 и 4 представлена необходимая информация по установке анализаторов серии 4000. Перед началом установки рекомендуется полностью прочитать все указанные разделы.

Установка требует использования лишь стандартных ручных инструментов.

Анализатор предназначен для использования внутри помещений и может быть смонтирован на опоре, на панели или на 19-дюймовой стойке.

#### МАРКИРОВКА CE

Анализаторы серии 4000 имеют маркировку CE, указывающую на их соответствие Директивам Европейского сообщества по маркировке CE (93/68/ЕЕС), электромагнитной совместимости (EMC 89/336/ЕЕС) и Директиве по устройствам низкого напряжения (LVD 73/23/ЕЕС).

Анализатор классифицирован согласно стандарту IEC 664 по следующим критериям:

«СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ 2», согласно которой может иметь место только непроводящее загрязнение.

«КАТЕГОРИЯ УСТАНОВКИ II», которая относится к приборам местного уровня (т.е. без уровня распределения) и к портативному оборудованию, выдерживающим импульсы перенапряжения до 2500 В.

#### Условия эксплуатации

Параметр	Модель	Диапазон
Рабочая температура	4100, 4200, 4210	+5°C – +40°C (+41°F – 104°F)
	4900	+5°C – +45°C (+41°F – 113°F)
Температура хранения	Все модели	-20°C – +60°C (-4°F – +140°F)
Атмосферное давление	Все модели	79 – 124 кПа (абсолютного давления) (11 – 18 psi абсолютное) (для эксплуатации на высоте до 2000 м над уровнем моря)

Выберите место, обеспечивающее удобный доступ для проведения установки и технического обслуживания, в котором перепады окружающей температуры и вибрация минимальны.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- **Анализатор серии 4000 не предназначен для использования в опасных зонах.**
- **Анализатор не пригоден для использования с коррозионными пробами.**
- **Газы могут быть токсичными или удушающими, поэтому для обеспечения безопасности должна быть предусмотрена надлежащая вентиляция. (В случае моделей 4200 и 4210 газы также могут быть легковоспламеняющимися).**

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

**Установите анализатор таким образом, чтобы не закрыть отверстия вентилятора и корпуса.**

## **2.2 Распаковка и осмотр**

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Вес анализаторов серии 4000 составляет до 22 кг (45 фунтов), поэтому следует проявлять осторожность: при поднимании и переноске приборов рекомендуется брать руками по разные стороны основания шасси системного блока.**

Кронштейны для монтажа в стойку (см. Рисунок 2.1, поз. 1) не предназначены для использования в качестве рукояток или захватов. Перед снятием с прибора упаковки для последующей его перегрузки следует убедиться в надлежащем закреплении анализатора в нижней его части. Поднимите анализатор и освободите его от упаковки, после чего осмотрите его для выявления повреждений, нанесенных во время транспортировки. При выявлении каких-либо повреждений немедленно сообщите об этом компании Servomex или ее агенту. Сохраните всю упаковку и отгрузочные данные. Транспортную упаковку можно использовать для транспортировки в будущем.

После начального визуального осмотра проведите следующие проверки:

1. Убедитесь в том, что технические характеристики из таблицы в начале данного руководства соответствуют закупочным требованиям. Обратите особое внимание на все вставленные листы с данными о модификации прибора.
2. Убедитесь в наличии комплектующих деталей и отсутствии их повреждений.

К стандартным комплектующим деталям относятся:

- Запасные плавкие сетевые предохранители для заказанного диапазона напряжения питания.
- Два соединителя для подключения к стандартным разъемам выходного сигнала на системном блоке (PL1 и PL5).
- Шнур электропитания с опрессованным соединителем стандарта IEC или съемным соединителем стандарта IEC для подключения во время установки.

К дополнительным комплектующим деталям относятся:

- Соединители для подключения к каждому из дополнительных разъемов выходного сигнала (с PL2 по PL4).
- Гаечный ключ и запасные фильтрующие элементы (для анализаторов, оснащенных дополнительным фильтром).
- Направляющие для монтажа в стойку и комплект деталей (см. Рисунок 2.2).

### 2.3 Установка с монтажом на опоре

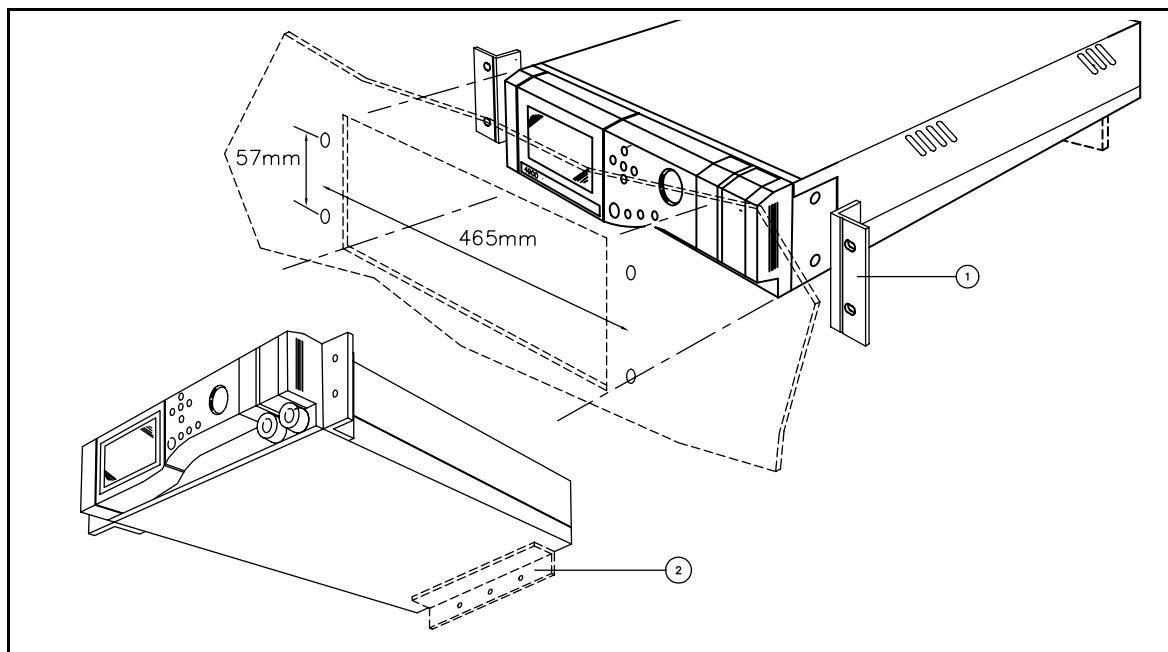
Анализатор следует монтировать на прочной, ровной поверхности. Для монтажа на опоре предусмотрены четыре ножки. Если две передние ножки будут опрокинуты, поплавки поставляемых по заказу ротаметров могут не вращаться, однако показания потока останутся верными.

### 2.4 Установка с монтажом на панели

См. Рисунок 2.1 для получения подробной информации о монтаже на панели. При монтаже анализатора на панели поставляется пара монтажных кронштейнов (поз. 1), пригодных для монтажа передней части прибора к панели.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Кронштейны для монтажа в стойку не предназначены для использования в качестве единственного средства опоры. Пользователь должен воспользоваться дополнительными опорами.**



**Рисунок 2.1: Подробные сведения о монтаже на панели**

Пояснение:

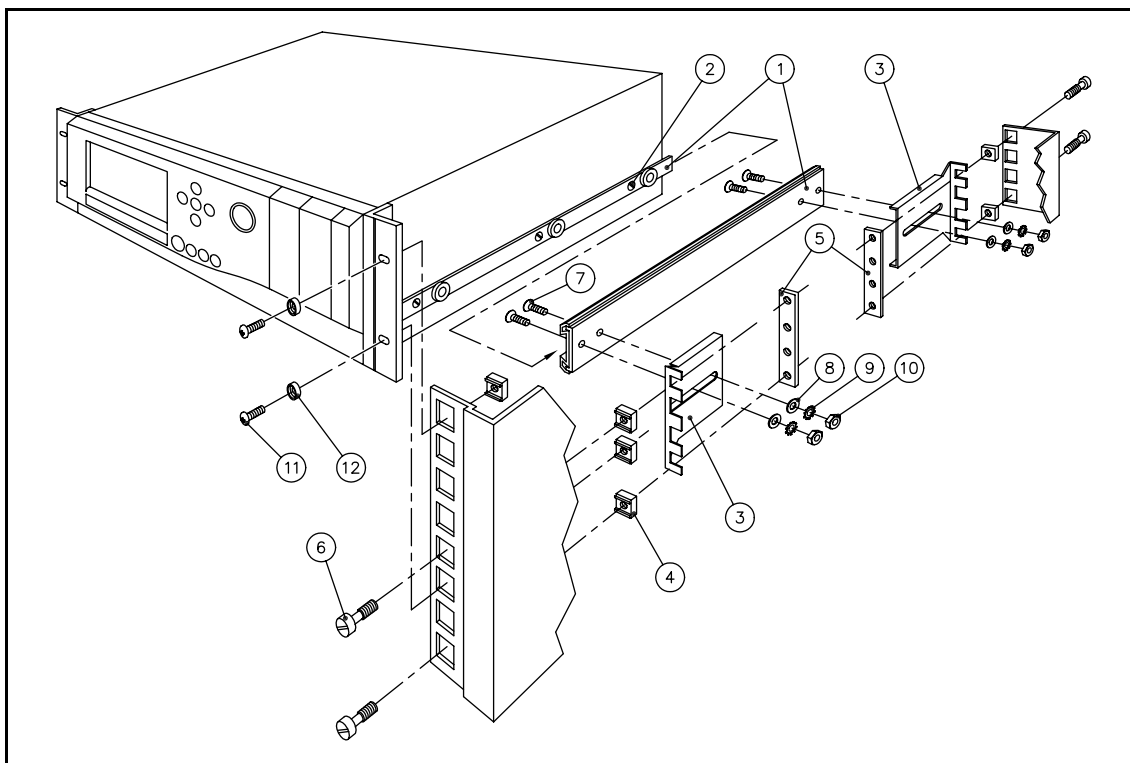
1	Монтажные кронштейны
2	Дополнительная опора (поставляется заказчиком)

Примечание: Размеры выреза 447 x 134 мм, монтажные отверстия М6 или 7 мм.

## 2.5 Установка с монтажом в стойку при помощи направляющих

Анализатор, смонтированный в стойку, занимает площадь 3U/5,25" /133 мм. Определите, на какой высоте должен быть установлен анализатор на корпусе стойки. Анализатор, смонтированный в стойку, займет девять положений фланцевых фиксирующих гаек. Обратите внимание на то, что промежуточные клетки фиксирующих гаек вырубки не требуют.

Если прибор был закуплен для монтажа в стойку, то внутренние части направляющих стойки уже установлены на системный блок анализатора. Если комплект для монтажа в стойку был закуплен в качестве запасной части, процесс монтажа описан в инструкциях в данном разделе. В комплект для монтажа в стойку входят две направляющие, которые состоят из внутренней и внешней части.



**Рисунок 2.2: Схема монтажа в стойку**

Пояснение:	1	Выдвижная направляющая	7	Винт М4
	2	Винт М5	8	Шайба М4
	3	Опорный кронштейн направляющей	9	Стопорная шайба М4
	4	Фиксирующая гайка	10	Гайка М4
	5	Опорная скоба направляющей	11	Винт с гальванопокрытием, с головкой под крестообразный шлиц, М5
	6	Винт с коническим концом, латунный, М5	12	Тарельчатая шайба, пластиковая

См. Рисунок 2.2. Анализатор с заказным монтажом в стойку 19 дюймов при помощи направляющих поставляется вместе с комплектом для монтажа, в который входят длинные или короткие направляющие и кронштейны для монтажа в стойку. Не следует поддерживать или переносить анализатор при помощи кронштейнов для монтажа в стойку. Поскольку анализатор подходит для установки на большинстве стандартных типов стоек, включая стойки типа Schroff и Rittal, поэтому:

- Удалите внутреннюю часть каждой направляющей (поз. 1) и закрепите по одной направляющей с каждой стороны системного блока при помощи 3 винтов (поз. 2) для моделей 4902 или 4 винтов (поз. 2) для моделей 4904.
- Считая с нижнего положения фиксирующей гайки, установите фиксирующие гайки (поз. 4) в положения 1, 3, 4 и 8 на передних двух фланцах корпуса стойки. Установите фиксирующие гайки в положения 1 и 4 на двух задних фланцах корпуса стойки.
- Полностью вставьте два винта (поз. 6) в передние фиксирующие гайки, положения 1 и 4, на передних и задних фланцах корпуса стойки.
- Поместите опорную скобу направляющей (поз. 5) позади переднего фланца корпуса стойки и выровняйте в соответствии с положениями 1 и 4 фиксирующих гаек.
- Наживите два винта (поз. 6) на опорную скобу направляющей, но не затягивайте их.
- Установите опорную направляющую (поз. 3) между гайками (поз. 4) и опорной скобой направляющей (поз. 5), при этом передние опоры направляющей должны быть направлены назад, а задние опоры – вперед.
- Затяните два винта с коническими концами (поз. 6) на опорной направляющей (поз. 3) между фиксирующими гайками (поз. 4) и опорной скобой направляющей (поз. 5).
- Свободно установите две внешние части направляющих для монтажа в стойку (поз. 1) на опорные направляющие (поз. 3) в четырех местах при помощи крепежа (поз. 7, 8, 9, 10). Обратите внимание на то, чтобы внешняя часть направляющей (поз. 1) была установлена таким образом, чтобы внутренняя часть направляющей (поз. 1) задвигалась спереди.
- Поместите внешние части направляющих стойки (поз. 1) так, чтобы передняя кромка размещалась на расстоянии 35 мм позади фланца корпуса стойки. Затяните крепеж (поз. 7, 8, 9, 10).
- Установите анализатор в стойку, расположив внутреннюю часть направляющей (поз. 1) внутри внешней части направляющей (поз. 1).
- Закрепите анализатор в стойку при помощи винтов (поз. 11) и пластиковых шайб (поз. 12).

## ПРИМЕЧАНИЯ

## РАЗДЕЛ 3    УСТАНОВКА – ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- Специалист по установке должен обеспечить соблюдение требований безопасности установки анализатора серии 4000, требований Национального свода правил электрической безопасности и любых других местных правил, а также требований безопасности для любых экстремальных условий, которые могут иметь место при работе анализатора.
- Данный прибор необходимо подключить к защитному заземлению.
- Согласно Директивам Европейского сообщества по электромагнитной совместимости, соединительные кабели, используемые для всех входных сигналов, аналоговых выходных сигналов и последовательных выходных сигналов, должны быть экранированы или иметь эквивалентную защиту.
- Согласно стандартам по электромагнитным помехам и чувствительности к ним, функциональное заземление всегда должно быть подключено к местной точке электромагнитного заземления.

### 3.1      Подключение к сети электропитания

Электропитание подключается к системному блоку посредством переходника стандарта IEC, расположенного в задней части системного блока (см. Рисунок 1.1). Анализатор поставляется заранее сконфигурированным на заказанный диапазон сетевого напряжения (85 – 132 В или 170 – 264 В).

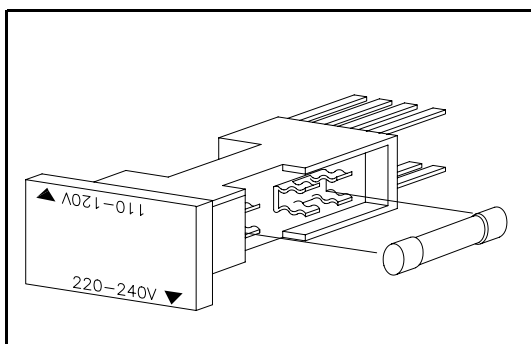
Анализатор должен быть подключен к однофазному источнику электропитания, соответствующему требованиям категории установки II, с напряжением в пределах выбранного диапазона. Номинал предохранителя источника электропитания должен обеспечивать защиту шнура питания. Британский шнур питания уже укомплектован предохранителем на 5 А, предназначенным для этой цели. В ином случае рекомендованный номинал предохранителя для источника электропитания должен составлять 6 А.

Пользователь должен убедиться в том, чтобы при установке в стойку, в корпусе или на другой арматуре сетевой выключатель был легкодоступен, а если это нецелесообразно, установка должна предусматривать отдельное устройство отключения питания, соответствующее надлежащим местным или национальным стандартам.

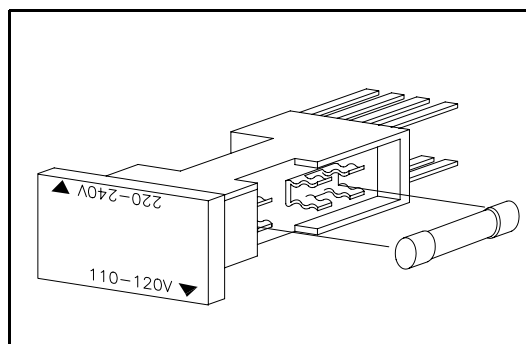
Если у пользователя возникнет необходимость в подключении другого шнура питания, отличающегося от входящего в комплект, этот шнур должен быть подключен в соответствии с национальными и местными нормами. После подключения шнура питания проверьте электропроводность заземления между заземлением цепи питания и конструктивным заземлением в задней части системного блока (см. Рисунок 1.1).

Установки напряжения можно изменять следующим образом. Номинал предохранителя нужно изменять при изменении установки напряжения:

- Отключите соединитель от сети питания.
- Извлеките переключатель напряжения. Чтобы облегчить его извлечение, можно воспользоваться отверткой, вставленной в прорезь в верхней части переключателя напряжения.
- Поверните переключатель напряжения на 180°, чтобы в его нижней части было показано требуемое напряжение.
- Вставьте предохранитель F2 в правую часть переключателя напряжения в соответствии с выбранным напряжением. Положение переключателя напряжения на 220/240 В для работы под напряжением 170 – 264 В соответствует предохранителю Т3.15А НВС, стандарт IEC 127 (Рисунок 3.1). Положение переключателя напряжения на 110/120 В для работы под напряжением 85 – 132 В соответствует предохранителю Т5.0А НВС, стандарт IEC 127 (Рисунок 3.2). **При использовании 20-мм предохранителя следует убедиться в том, что предохранитель не удлиняет пружинный держатель, предназначенный для предохранителя длиной 1 дюйм.**



**Рисунок 3.1: Положение предохранителя F2 в переключателе напряжения для работы под напряжением 170 – 264 В**



**Рисунок 3.2: Положение предохранителя F2 в переключателе напряжения для работы под напряжением 85 – 132 В**

### 3.2 Сигнальные соединения

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

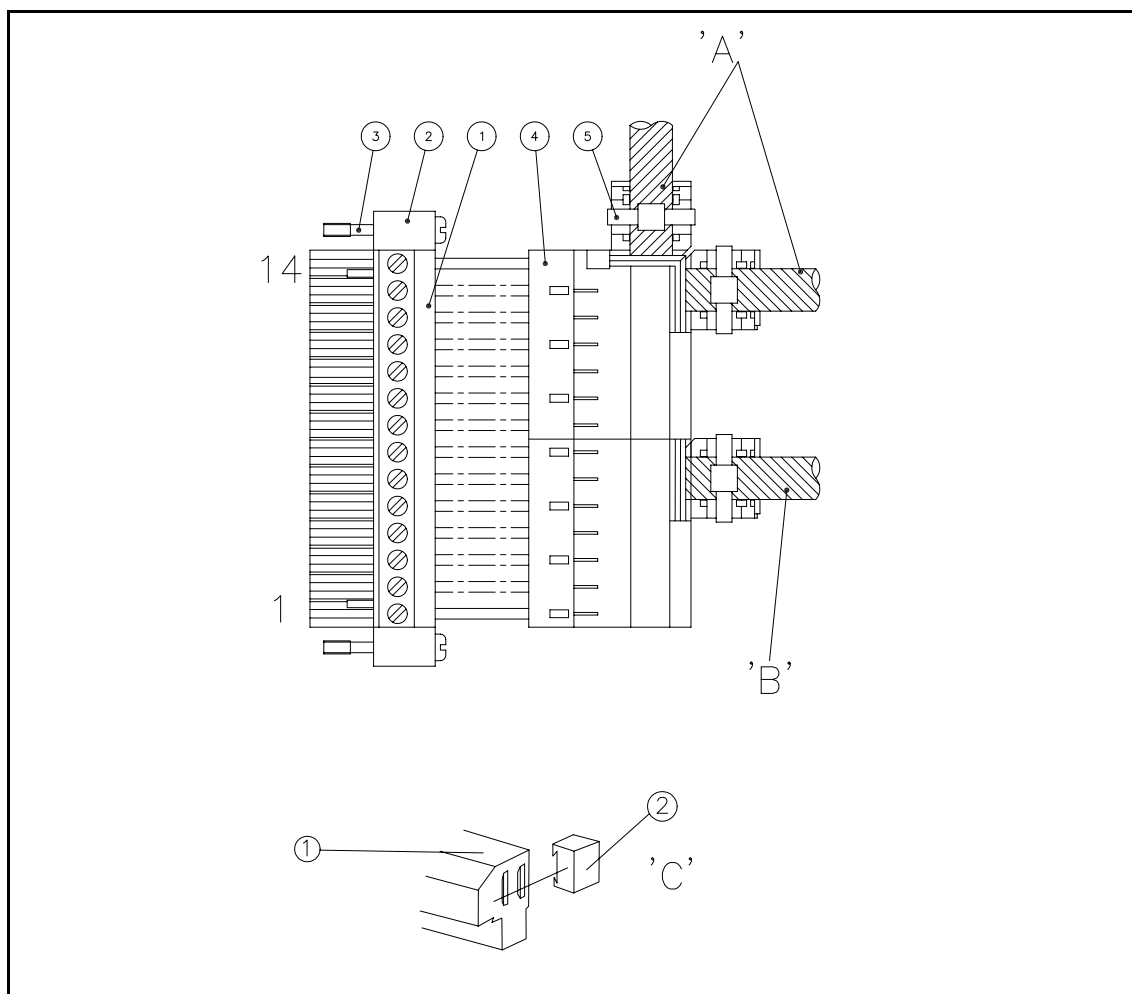
**Напряжение выходных сигналов не должно превышать 30 В RMS (среднеквадратическое значение) (42,4 В пиковое значение) или 60 В постоянного тока на землю при подключении к соответствующему оборудованию.**

Рекомендуется при подключении и отключении сигнальных проводов отключать анализатор. Разъемы расположены в задней части анализатора и обозначены как розетки PL1 - PL5. Два разъема (PL1 и PL5) входят в комплект всегда, розетки PL2, PL3 и PL4 устанавливаются только в том случае, если установлены соответствующие поставляемые по заказу платы. Разъем PL8 расположен на плате при установленной опции автокалибровки.

В комплект входит съемная 14-контактная штепсельная розетка с дополнительными элементами для подключения к каждому разъему. Разъемы и розетки оснащены выступами и пазами, чтобы розетки можно было вставлять только в соответствующие разъемы. Крышки съемных розеток имеют идентификационный номер, соответствующий номеру сопряженного разъема. Проследите, чтобы каждая розетка была накрыта соответствующей крышкой. Отдельные крышки на розетках PL1 – PL4

обеспечивают изоляцию между током на выходе и проводкой реле. Розетки и крышки должны быть всегда установлены и закреплены, даже если соответствующие сигналы не используются. На Рисунке 3.3 представлен узел разъемов PL1 – PL4 с изолирующими крышками. Узел разъема PL5 аналогичен приведенному узлу, но имеет следующее отличие: отдельная 14-контактная крышка. Разъем PL8 аналогичен, но имеет крышку только с 7 контактами.

Съемные розетки имеют соединительные клеммы с винтовым креплением. К ним будет подключаться гибкий провод с площадью поперечного сечения в диапазоне от 20 до 16 AWG (американский сортамент проводов), от 0,5 до 1,5 мм<sup>2</sup>, или одножильный провод с площадью поперечного сечения в диапазоне от 20 до 14 AWG, от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>. Одножильные провода более 18 AWG, 1 мм<sup>2</sup>, входят внутрь крышек розеток с трудом, поэтому их использование не рекомендуется.



**Рисунок 3.3: Узел сигнальной розетки**

Пояснение:	1	Клеммная колодка с винтовым креплением	4	Крышка
	2	Концевой блок	5	Фиксатор кабеля
	3	Подъёмный винт		

Примечания	A	Проводка реле может использовать любой вход
	B	Проводка аналогового выхода
	C	Установите поз. 2, надвинув по вырезам в поз. 1

В соответствии с нормами электромагнитной совместимости, для подключения к токовым выходам следует использовать экранированный или защищенный оболочкой кабель, с отдельно экранированными парами или двумя парами с общим экраном. Экраны (или провод заземления для фольговых экранов) должны иметь окончание на контакте 1 или 6 (на этих двух контактах, если используются пары с отдельным экранированием).

Все входы (mA) и соответствующие провода состояния (разъем PL5) должны использовать экранированные или защищенные оболочкой кабели с экраном или проводом заземления и окончанием на клеммах, обозначенных «экран» на соединителе.

Остальные сигнальные входы (разъем PL5, клеммы 11 – 14) должны использовать экранированные или защищенные оболочкой кабели с экраном или проводом заземления с окончанием на экранном штифте (M4), расположенном рядом с PL5.

**Во всех вариантах установки рекомендуется использовать экранированные сигнальные кабели.**

После подключения к съемным розеткам необходимо снова установить крышки для обеспечения безопасной эксплуатации. Во избежание деформации соединительных клемм с винтовым креплением прикрепите кабельную оболочку к крышке посредством обрезки и загибания соответствующей части крышки и крепления к ней кабеля при помощи входящего в комплект фиксатора кабеля. Зажмите остальные части крышки вокруг кабеля.

Съемные розетки поставляются с концевыми блоками и подъемными винтами, которые необходимо установить и использовать для крепления розеток к соответствующему разъему. Не затягивайте винты слишком сильно.

Каждая сигнальная клемма имеет пояснение, указывающее ее функцию.

### **3.2.1 Соединения выхода mA и выхода реле**

Разъемы PL1 – PL4 обеспечивают электрические соединения для аналогового выхода и выхода реле. См. Таблицу 3.1. Поставляемый по заказу комплект плат можно определить посредством визуального осмотра.

Разъем PL8 обеспечивает дополнительные электрические соединения выхода реле только для подключений автокалибровки. См. Таблицу 3.2.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если внешние цепи, подключенные к разъемам PL1, PL2, PL3, PL4 и PL8, находятся под напряжением, превышающим 30 В RMS (среднеквадратическое значение) (42,4 В пиковое значение) или 60 В постоянного тока, следует соблюдать следующие меры предосторожности для предотвращения поражения электрическим током:

- а) На внешние цепи, подключенные к разъемам PL1, PL2, PL3, PL4 и PL8, не должно поступать питание при отключенном соединителе.
- б) Анализатор должен быть установлен в стойку, корпусе, в шкафу или на другой арматуре и иметь внешние кабели для разъемов PL1, PL2, PL3, PL4 и PL8, закрепленные как можно ближе к соединителю. Это необходимо для предотвращения деформации кабеля при снятии крышки с розетки.
- с) Установите крышки на съемные розетки.

Не превышайте указанный номинальный максимум реле: 264 В RMS (среднеквадратическое значение) и 1 А.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Для надежной работы реле должны переключать ток не менее 10 мА.

Таблица 3.1: Размещение сигнальных клемм PL1 – PL4

Номер клеммы		PL4 (поставляется по заказу)	PL3 (поставляется по заказу)	PL2 (поставляется по заказу)	PL1
В е р х н я  к р ы ш к а	14	Экран	Экран	Экран	Экран
	13	Реле 4.5А	Реле 3.5А	Реле 2.5А	Реле 1.5А
	12	Реле 4.5А	Реле 3.5В	Реле 2.5В	Реле 1.5В
	11	Реле 4.4А	Реле 3.4А	Реле 2.4А	Реле 1.4А
	10	Реле 4.4В	Реле 3.4В	Реле 2.4В	Реле 1.4В
	9	Реле 4.3А	Реле 3.3А	Реле 2.3А	Реле 1.3А
	8	Реле 4.3В	Реле 3.3В	Реле 2.3В	Реле 1.3В

Н и ж н я  к р ы ш ка	7	Экран	Экран	Экран	Экран
	6	Экран	Экран	Экран	Экран
	5	мА 4,2 -	мА 3,2 -	мА 2,2 -	мА 1,2 -
	4	мА 4,2 +	мА 3,2 +	мА 2,2 +	мА 1,2 +
	3	мА 4,1 -	мА 3,1 -	мА 2,1 -	мА 1,1 -
	2	мА 4,1 +	мА 3,1 +	мА 2,1 +	мА 1,1 +
	1	Экран	Экран	Экран	Экран

Таблица 3.2: Дополнительные внешние соединения автокалибровки PL8		
Клемма		Функция
1	Экран	
2	Реле 0.1В	Контакты реле по умолчанию для группы 1 клапана 1 Проба / Выбор калибровки (если эта опция установлена)
3	Реле 0.1А	
4	Не используется	
5	Реле 0.2В	Контакты реле по умолчанию для группы 1 клапана 2 Выбор Калибр. газ 1 / Калибр. газ 2 (если эта опция установлена)
6	Реле 0.2А	
7	Экран	

Стандартные выходные сигналы реле по умолчанию следующие:

- 1.3 CAL IN PROG (Идет калибровка)
- 1.4 MAINTENANCE (Техобслуживание)
- 1.5 FAILURE (Отказ)

Все остальные реле не назначены, за исключением (при подключенной опции автокалибровки):

- 0.1 GROUP 1 SAMPLE/CAL (Группа 1 проба / калибровка)
- 0.2 GROUP1 CAL1/CAL2 (Группа 1 калибровка 1 / калибровка 2)

Стандартные аналоговые сигналы по умолчанию:

- 1.1 TXD (датчик 1)
- 1.2 TXD (датчик 2)
- 2.1 TXD (датчик 3)
- 2.2 TXD (датчик 4)

Все остальные дополнительные аналоговые сигналы не назначены. Значения диапазона R1 для каждого аналогового сигнала по умолчанию следующие:

L = 0% шкалы, U = 100% шкалы (Датчик Gfx имеет переменные нижние диапазоны, поэтому их пределы диапазона R1 не требуют индивидуальной настройки на L1), 4-20 мА, LOW LIMIT (НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ) 3,6 мА, FREEZE (ЗАМОРОЗИТЬ), JAM LOW (НИЗКИЕ ПОМЕХИ)

### 3.2.2. Аналоговые входы

Разъем PL5 обеспечивает электрические соединения для аналоговых входов, входной сигнал запуска автокалибровки (работа этой функции описана в Разделе 3.4) и входной сигнал изменения диапазона. Подробные сведения о подключении разъема PL5 приведены в Таблице 3.3.

Каждый аналоговый входной сигнал состоит из аналогового токового входного сигнала (например, контакты 1 и 2 на разъеме PL5 для аналогового входа 1) и цифрового входного статусного сигнала (например, контакты 9 и 10 на разъеме PL5 для аналогового входа 1). Статусный входной сигнал определяет достоверность аналогового входного сигнала. Высокий уровень входного сигнала или разомкнутая цепь цифрового сигнала указывает на то, что данные недостоверны. Низкий уровень входного сигнала или замкнутая цепь цифрового сигнала указывает на то, что данные достоверны. Такое соединение приводит к тому, что отключение источника аналогового входного сигнала или отсоединение соединителя от разъема PL5 приведет к отображению недостоверных измерений. Если источник аналогового входного сигнала не дает подходящей индикации статуса, контакты входного статусного сигнала следует замкнуть на соседний контакт заземления в соединителе PL5.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если аналоговый входной статусный сигнал не подключен, цифровая линия примет высокий уровень. Это указывает на то, что данные недостоверны и показания не измеряются.

Входной сигнал изменения внешнего диапазона расположен на контактах 13 и 14 соединителя PL5 (см. Таблицу 3.3). Второй аналоговый выходной диапазон для всех выходов получают посредством замыкания этих двух контактов или посредством подачи цифрового сигнала низкого уровня на контакт 14.

Таблица 3.3: Размещение сигнальных клемм PL5			
Клемма	Функция	Клемма	Функция
1	Аналоговый вход 1 +ve	8	0 В
2	Аналоговый вход 1 -ve	9	Аналоговый вход 1 действительный
3	Аналоговый вход 2 +ve	10	0 В
4	Аналоговый вход 2 -ve	11	0 В
5	Экран	12	Запуск автоматической калибровки
6	Экран	13	0 В
7	Аналоговый вход 2 действительный	14	Изменение диапазона

### 3.2.3. Подключение внешней автокалибровки

Входной сигнал запуска внешней автокалибровки расположен на контактах 11 и 12 соединителя PL5. Функцию автокалибровки запускают при замыкании этих двух контактов или посредством подачи цифрового сигнала низкого уровня на контакт 12.

ПРИМЕЧАНИЕ
Входной сигнал запуска внешней автокалибровки должен действовать в течение как минимум 2 секунд (но не более 30 секунд) для обеспечения распознавания этого входного сигнала.

Анализаторы, укомплектованные поставляемой по заказу платой внешней автокалибровки, комплектуются дополнительным выходным соединителем PL8, установленным на пластине подвода пробы в задней части анализатора. Этот соединитель обеспечивает две пары контактов реле, которые можно использовать для управления внешними клапанами.

Следующая таблица истинности относится к **любой паре** контактов реле, используемых для автокалибровки. Номиналы этих контактов реле следующие: 1,0 А, 264 В переменного тока и 1,0 А, 30 В постоянного тока (неиндуктивного). Для подключения электромагнитных клапанов следует использовать экранированный кабель длиной не более 3 м с экраном, оканчивающимся на стороне прибора. Параллельно обмоткам электромагнитных клапанов необходимо подключить устройство подавления. При постоянном токе рекомендуется использовать диод. При переменном токе обычно достаточно конденсатора емкостью 0,047 мкФ, подключенного последовательно с резистором 100Ω.

Таблица 3.4: Таблица истинности внешней автокалибровки		
Требуемый газ	Контакты реле для Клапана 1	Контакты реле для Клапана 2
Анализируемый газ	Обесточен (ОТКРЫТ)	Обесточен (ОТКРЫТ)
Калибровочный газ 1	Под напряжением (ЗАКРЫТ)	Обесточен (ОТКРЫТ)
Калибровочный газ 2	Под напряжением (ЗАКРЫТ)	Под напряжением (ЗАКРЫТ)

В зависимости от числа групп автокалибровки, для управления внешними клапанами (до восьми) потребуется в общей сложности 2, 4, 6 или 8 реле. Электрические соединения выходов реле можно осуществлять в любом сочетании к разъемам PL1, PL2, PL3, PL4 и PL8. См. руководство Quickstart для настройки автокалибровки, которая автоматически очистит все имеющиеся назначения реле. В Таблицах 3.1 и 3.2 приведены подробные сведения о назначении контактов.

### 3.3 Последовательное подключение данных/Modbus

Последовательное подключение данных обеспечивается посредством соединителя типа D с 9 контактами (PL6), расположенного в задней части прибора. Как указано в Таблице 3.5, поддерживаются оба интерфейса – RS232 и RS485.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

**Интерфейсы RS232 и RS485 не изолированы. При использовании интерфейса RS485 с другим неизолированным оборудованием разность потенциалов заземления не должна превышать  $\pm 7$  В.**

Согласно стандартам по электромагнитной совместимости, подключения к разъему PL6 должно осуществляться посредством экранированного кабеля. Экран должен оканчиваться на оболочке кабеля, экранированной от электромагнитных помех, или на проводящей крышке соединителя типа D. Максимальная общая длина кабеля для интерфейса RS232 составляет 3 метра, и 1200 метров для интерфейса RS485. Обратите внимание, что анализатор 4000 включает линейное оконечное устройство RS485 сопротивлением 120Ω.

Таблица 3.5: Подключения последовательного выхода PL6		
Интерфейс	Клемма	Функция
RS232	2	Полученные данные (RXD)
	3	Переданные данные (TXD)
	5	Сигнал общий/земля
RS485	1	RS485- (B)
	6	RS485+ (A)

Последовательное подключение данных может использоваться одним из двух способов. При конфигурации анализатора в режиме непрерывной передачи (см. руководство Quickstart) кадр данных передается через интервалы, определенные пользователем. В режимах MODBUS ASCII или MODBUS RTU анализатор становится подчиненным устройством Modbus, выполняющим команды или запросы данных с устройства управления Modbus.

Эти режимы связи описаны более подробно в следующих разделах.

### 3.4 Непрерывный режим

В непрерывном режиме кадр данных передается через порт последовательного вывода через интервалы, определенные пользователем. Формат кадра данных представлен в Таблицах 3.6 и 3.7. Он представляет собой список переменных процесса (или «полей»), перед которыми стоит стартовый символ, отделенный точками с запятой, и завершающийся символом возврата каретки и переводом строки, т.е.:

A;B;C;D;E;F;G;H;I;J;K;L;M;.....;N;<CR><LF>

Поскольку частота кадров и общие параметры связи определяются программным обеспечением анализатора (см. руководство Quickstart), обратите внимание на то, что «частота кадров» определяет частоту передачи кадра данных через последовательный порт связи. Например, если этот параметр имеет значение 15 секунд, то кадр выходных данных будет передаваться каждые 15 секунд. Частоту задают с шагом в одну секунду в пределах от 1 до 9999 секунд. Если этому параметру присвоить нулевое значение, передача данных через последовательный порт прекращается и не возобновляется до тех пор, пока не будет введено ненулевое значение.

Таблица 3.6: Кадр данных последовательного вывода данных, стартовая и конечная последовательности			
Поле	Число символов	Функция	Ввод/формат
A	8	дата	ДД-ММ-ГГ
B	8	время	ЧЧ:ММ:СС
C	2	неисправность анализатора и статус отказа в техобслуживании	первый символ <b>F</b> означает неисправность, второй символ <b>M</b> означает техобслуживание (пробелы = ОК)
D	8	«Флаги» автокалибровки, <b>два</b> символа для <b>каждой</b> из четырех групп калибровки	первый символ: группа 1, <b>S</b> означает пробу, <b>C</b> означает калибровочный газ
			второй символ: группа 1, <b>1</b> означает калибровочный газ 1, <b>2</b> – калибровочный газ 2
			и т.д., для групп 2, 3 и 4
E	2	число процессов измерений или «переменных»	<b>03 – 07</b> , следующие поля будут повторяться для каждого датчика и любого производного измерения. Две последние переменные всегда будут двумя внешними входными сигналами (E1, E2)
F-M	последовательности измерения, см. Таблицу 3.7		
N	4	контрольная сумма	Например: <b>096A</b>
-	-	конечный код, <CR> и <LF>	Код ASCII 13 и 10

<b>Таблица 3.7: Кадр данных последовательного вывода данных, последовательности измерения</b>			
Поле	Число символов	Функция	Ввод/формат
F	2	идентичность измерения	Например: I1 , D1 , E1
G	6	название измерения	Например: <b>Кислород</b>
H	6	значение	Например: <b>20,9</b>
I	3	единицы	Например: %
J	4	аварийные сигналы	один символ для каждого аварийного сигнала, появление символов <b>1,2,3,4</b> означает аварийный сигнал, пробел = ОК
K	2	неисправность и статус отказа в техобслуживании	первый символ <b>F</b> означает неисправность, второй символ <b>M</b> означает техобслуживание (пробелы = ОК)
L	1	статус калибровки	<b>C</b> – в процессе калибровки, или пробел
M	1	статус прогрева	<b>W</b> – прогрев, или пробел
Приведенные выше последовательности повторяются <b>для каждого измерения</b> (включая производные измерения), завершаясь внешними входными сигналами E1 и E2, перед возвратом к конечной последовательности.			

### 3.5 Режим Modbus

Анализатор поддерживает оба протокола – Modbus ASCII и Modbus RTU (см. руководство Quickstart). Обратите внимание, что настройки последовательного порта распространяются на все режимы связи, поэтому их необходимо конфигурировать для получения правильных настроек для используемого режима.

Поддерживаются оба соединения – RS232 и RS485, которые можно выбирать через пользовательский интерфейс (см. руководство Quickstart). Опция RS485 обеспечивает многоканальную работу, при которой к одному последовательному порту основного устройства Modbus можно подключать несколько анализаторов.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

**В многоканальном режиме RS485 каждый анализатор должен иметь уникальный адрес подчиненного устройства Modbus. Адреса можно определять через интерфейс пользователя.**

В режиме RS232 требуется выделенное подключение к основному устройству Modbus, и многоканальная работа невозможна.

В Приложении В описано, как получить доступ к данным анализатора и управлять автокалибровкой при помощи протокола Modbus.

### **3.6 Обеспечение электромагнитной совместимости**

Системный блок должен иметь надежное соединение с местным заземлением для обеспечения электромагнитной совместимости. В большинстве установок заземлением является задний щиток, стенки шкафа или другие точки подключения к общей местной эквипотенциальной сети заземления. Подключение к анализатору должно осуществляться при помощи оплетки большого сечения как можно более короткой длины. Оплетка должна быть зажата между шайбами для зажима кабеля, предусмотренными на клемме конструктивного заземления. Это – штифт М5, расположенный в задней части анализатора, см. Рисунок 1.1.

Соединительные кабели, используемые для всех входов, аналоговых выходов и последовательного выхода, должны быть экранированы или иметь эквивалентную защиту, как описано в Разделах 3.2 и 3.3.

Все кабели должны быть уложены вдоль параллельно заземленного проводника с низким сопротивлением для отвода блуждающих токов, позволяя выполнить заземление экранированных кабелей с обоих концов.

Вся сеть заземления для обеспечения электромагнитной совместимости должна соответствовать требованиям надлежащей практики, чтобы задний щиток, стенки шкафа, параллельные проводники заземления и другие конструктивные элементы установки образовывали общую эквипотенциальную сеть заземления. Эта сеть должна иметь непосредственное соединение, предпочтительно при помощи сварки «металл-металл» в нескольких точках. Места сварки должны обеспечивать надежные соединения с низким сопротивлением.

## ПРИМЕЧАНИЯ



## РАЗДЕЛ 4    УСТАНОВКА – ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГАЗА

### 4.1    Введение

Анализируемые и калибровочные газы поступают в системный блок и выходят из него через пластину входов и выходов, установленную в задней части системного блока. Пластина подвода пробы анализируемого газа с внешней автокалибровкой или без нее обеспечивает до четырех подводов пробы и соответствующий выход для каждого входа, а также дополнительный интерфейсный разъем PL 8. При использовании дополнительных электромагнитных клапанов внутренней автокалибровки для парамагнитных датчиков на пластину входов устанавливается также манифольд, который обеспечивает порты для входа и выхода проб датчика и входы для газов нижней и верхней калибровки (только для модуля газового датчика 1).

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

- **Состояние газов, поступающих на анализатор, зависит от конфигурации анализатора. Подробные сведения приведены в Раздел 7.**
- **Невыполнение технических требований приведет к повреждению анализатора.**

### 4.2    Калибровочные газы

Газовые смеси, рекомендованные для калибровки прибора, зависят от компонентов газа, а также от диапазонов измерений датчиков. Выбор рекомендованных газов ограничен сроком стабильности компонентов смеси при долговременном хранении. Некоторые смеси газов следует избегать, поскольку они нестабильны с течением времени. Например, газовые смеси, содержащие  $O_2$  и  $NO$ , нестабильны, а потому их использовать не следует.

Обратите внимание, что анализатор 4900 позволяет использовать несколько датчиков для одного потока. В таких случаях выбор калибровочных газов для использования с внутренней или одновременной внешней автокалибровкой должен удовлетворять требованиям для нескольких датчиков одновременно или подлежит управлению отдельным реле/соленоидом. Примеры калибровочных газов (в частности, для использования с датчиками Gfx) приведены в следующей таблице 4.1.

Таблица 4.1: Примеры калибровочных газов для анализатора 4900C		
Измеряемые компоненты газа	Калибровочный газ 1	Калибровочный газ 2
Только CO <u>или</u> CO+O <sub>2</sub>	«Нулевой» N <sub>2</sub> *	CO в смеси газа с воздухом
CO+CO <sub>2</sub> <u>или</u> CO+CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	«Нулевой» N <sub>2</sub>	CO+CO <sub>2</sub> в смеси газа с воздухом
Только NO <u>или</u> NO+O <sub>2</sub>	NO в смеси газа с N <sub>2</sub>	Воздух
NO+CO <sub>2</sub> <u>или</u> NO+CO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	NO в смеси газа с N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> в смеси газа с воздухом
Только SO <sub>2</sub> <u>или</u> SO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	«Нулевой» N <sub>2</sub> *	SO <sub>2</sub> в смеси газа с воздухом
CO+NO <u>или</u> CO+NO+O <sub>2</sub>	NO в смеси газа с N <sub>2</sub>	CO в смеси газа с воздухом
CO+SO <sub>2</sub> <u>или</u> CO+SO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	«Нулевой» N <sub>2</sub> *	CO, SO <sub>2</sub> в смеси газа с воздухом
NO+SO <sub>2</sub> <u>или</u> NO+SO <sub>2</sub> +O <sub>2</sub>	NO в смеси газа с N <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> в смеси газа с воздухом

Примечание: далее предполагается, что фоновые газы в типичном анализируемом потоке не оказывают влияния на показания датчика. В ином случае калибровочные газы следует изменить соответствующим образом.

#### 4.2.1 Датчик Gfx при нижней и верхней калибровке

Газы нижней калибровки для модулей газового датчика Gfx могут составлять от -5 vpm до +5 vpm от измеряемого компонента. Рекомендуется нулевой метрологический азот.

Газы верхней калибровки могут быть в диапазоне 6 – 110% от шкалы датчика. Поскольку датчики Gfx отконфигурированы в единицах «двойного диапазона», рекомендуется выбирать газы верхней калибровки в верхней части используемого диапазона.

#### 4.2.2 Датчик IR при нижней и верхней калибровке

Обычно для нижней калибровки рекомендуется нулевой метрологический азот.

Рекомендуется, чтобы газ верхней калибровки находился в диапазоне 80 – 110% от шкалы датчика.

#### 4.2.3 Парамагнитный датчик при нижней и верхней калибровке

Газ нижней калибровки для модулей парамагнитного датчика может составлять от -3% до +3% от кислорода. Это позволяет предусмотреть ситуацию, при которой фоновый газ оказывает влияние на парамагнитный нуль (см. Приложение А). Рекомендуется нулевой метрологический азот.

Газ верхней калибровки может быть в диапазоне 5 – 100% от кислорода. Для измерений чистоты рекомендуется газ верхней калибровки примерно со 100% кислорода, для других парамагнитных датчиков достаточно 21% (воздух).

Этот газ также можно использовать для калибровки датчика давления Pm.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Можно использовать чистый сухой воздух, кроме случаев осушки через молекулярные сита, поскольку при этом его состав значительно меняется.

#### 4.2.4 Циркониевый датчик при нижней и верхней калибровке

Газ нижней калибровки должен быть аттестованной смесью чистого газа (обычно азота N6.0) высокого качества, содержащего след кислорода. Предпочтительно использовать смеси, содержащие от 100 до 1000 ppm кислорода, тем не менее, также можно использовать и более низкие концентрации.

Газ верхней калибровки должен быть чистым сухим воздухом, содержащим 209 500 ppm кислорода (т.е. 20,95% объема).

#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Очень важно, чтобы все газы, поступающие на циркониевые датчики, подверглись фильтрации до 2µm рядом с анализатором. Также следует принять надлежащие меры, чтобы исключить вероятность попадания грязи, пыли или других частиц во время подсоединения или работы.

#### 4.3 Подключение газа

Подключение газа осуществляются в задней части анализатора. Фактическое подключение зависит от варианта анализатора и выбора датчика. См. Таблицу 4.2 – Таблицу 4.4.

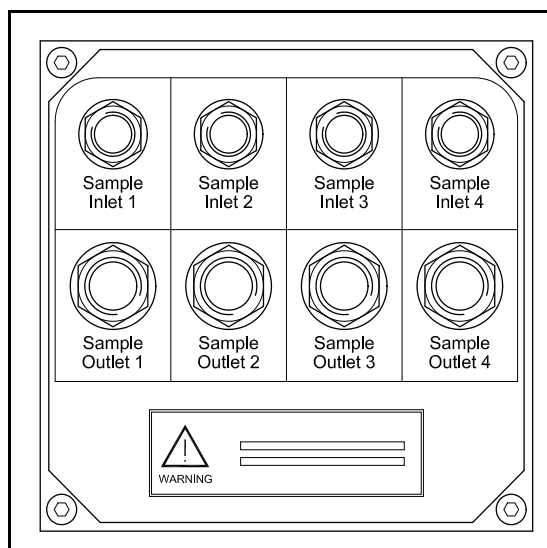


Рисунок 4.1: Пластина подвода пробы анализатора без автокалибровки

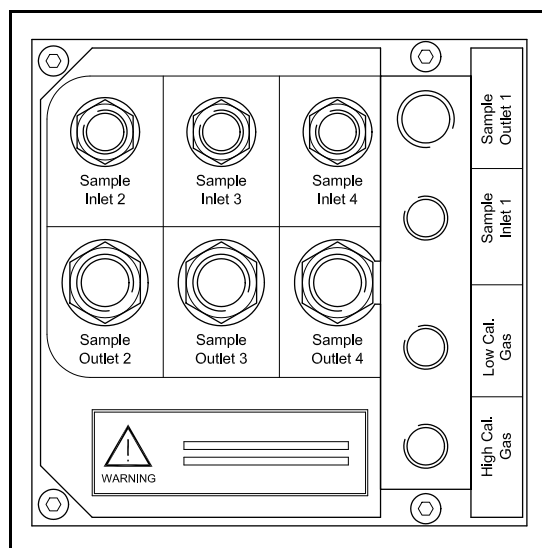


Рисунок 4.2: Пластина подвода пробы анализатора с внутренней автокалибровкой

Обратите внимание, что пластина подвода пробы для анализатора с внешней автокалибровкой аналогична Рисунку 4.1, за исключением того, что под газовыми портами будет установлен дополнительный электрический разъем (PL8).

Таблица 4.2: Порт ввода пробы анализаторов 4100С и 4200С в зависимости от типа датчика				
Тип модуля газового датчика	Подвод пробы	Вывод пробы	Газ нижней калибровки	Газ верхней калибровки
Циркониевый	Ø 1/8" трубка из нержавеющей стали*	1/4" NPT внутренняя	Не применяется	Не применяется
IR серии 1520	1/8" NPT внутренняя	1/4" NPT внутренняя	Не применяется	Не применяется
Парамагнитный	1/8" NPT внутренняя	1/4" NPT внутренняя	Не применяется	Не применяется
Инфракрасный датчик Gfx	Ø 1/8" трубка из нержавеющей стали*	1/4" NPT внутренняя	Не применяется	Не применяется
Внутренняя автоматическая калибровка	1/8" NPT внутренняя	1/4" NPT внутренняя	1/8" NPT внутренняя	1/8" NPT внутренняя

\*Примечание: При заказе и установке **внешнего фильтра** используются компрессионные соединения типа Swagelok 1/8". Фильтр следует подключать непосредственно ко входу анализатора или в удобном месте во входной линии анализируемого газа, если этот вариант более предпочтителен.

Таблица 4.3: Тип порта ввода пробы анализаторов 4210С				
Тип модуля газового датчика	Подвод пробы	Вывод пробы	Газ нижней калибровки	Газ верхней калибровки
Все типы сенсоров	Ø 1/8" трубка из нержавеющей стали*	Ø 1/8" трубка из нержавеющей стали*	Не применяется	Не применяется

\*Примечание: При заказе и установке **внешнего фильтра** используются компрессионные соединения типа Swagelok 1/8". Фильтр следует подключать непосредственно ко входу анализатора или в удобном месте во входной линии анализируемого газа, если этот вариант более предпочтителен.

Таблица 4.4: Тип порта ввода пробы анализаторов 4900С				
Тип модуля газового датчика	Подвод пробы	Вывод пробы	Газ нижней калибровки	Газ верхней калибровки
Стандартный	1/8" NPT внутренняя	1/4" NPT внутренняя	Не применяется	Не применяется
С внутренней автоматической калибровкой	1/8" NPT внутренняя	1/4" NPT внутренняя	1/8" NPT внутренняя	1/8" NPT внутренняя

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **Перед подачей анализируемых или калибровочных газов убедитесь в герметичности соединений при рабочем давлении. Эти газы могут быть легковоспламеняющимися, токсичными или удушающими.**
- **При выборе точки сброса следует учитывать легковоспламеняющийся, токсичный или удушающий характер анализируемого газа.**

#### 4.4 Считывающие ротаметры

Для контроля и измерения потока анализируемого газа, проходящего через анализатор, поставляются заказные контрольные устройства потока. Контрольное устройство потока состоит из дополнительного игольчатого клапана (только для анализатора 4900С) и расходомера типа ротаметра. Показания скорости потока, проходящего через ротаметр, получают при наблюдении за показаниями шкалы в **верхней части** поплавка.

#### 4.5 Обзор автокалибровки

Средство автоматической калибровки обеспечивает проведение и проверку калибровки прибора без вмешательства пользователя.

В случае установки клапанов для внешней автокалибровки или манифольда для внутренней автокалибровки, при ручной регулировке калибровки или при проверке калибровки для выбора требуемых калибровочных анализируемых газов будут использоваться клапаны автокалибровки.

Процесс автоматической калибровки может быть начат четырьмя способами:

- по внутреннему таймеру;
- при замыкании внешнего контакта (см. Раздел 3.4);
- по запросу оператора через интерфейс пользователя;
- или по внешней команде Modbus.

Средство автокалибровки обеспечивает измерение или проверку следующего:

- Нижняя калибровка датчика (калибровка «нуля»).
- Нижняя и верхняя калибровка датчика (калибровка «нуля» и «диапазона»).

При автокалибровке на прибор поступает два определенных пользователем газа (калибровочный газ 1 и калибровочный газ 2). Эти газы можно использовать для нижней или верхней калибровки датчиков. В некоторых случаях один и тот же газ можно использовать для нижней калибровки одного датчика и верхней калибровки другого. Газы поступают в анализатор тремя этапами:

Этап 1	калибровочный газ 1
Этап 2	калибровочный газ 2
Этап 3	снова калибровочный газ 1.

Любой датчик, подключенный к любому подводу пробы, можно подвергнуть автокалибровке – одновременно или при помощи групп калибровки (см. далее в этом разделе), совершенно независимо.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

**В анализаторе 4900С внутреннюю автокалибровку можно сконфигурировать только для калибровки всех датчиков в потоке 1.**

Следующие параметры должны быть настроены для проведения автокалибровки или автоматической проверки:

- Дату и время необходимо правильно установить до проведения автокалибровки.
- Выбор автокалибровки LOW (НИЖНЯЯ) либо LOW & HIGH (НИЖНЯЯ И ВЕРХНЯЯ) (для циркониевых датчиков верхнюю автокалибровку провести нельзя).
- Нижняя и верхняя концентрации калибровочных газов.
- Периодичность автокалибровки (т.е. время между последовательными автокалибровками; минимум 1 час, максимум 59 дней + 24 часа).
- Дата и время начала цикла (первая автокалибровка).
- Время продувки - этому значению, в зависимости от установки, можно задавать значения от 0,5 до 16 минут, чтобы обеспечить стабилизацию концентрации калибровочного газа до считывания показаний. После продувки газ будет подаваться еще в течение дополнительной минуты, для возможности просмотра или регистрации измерений с новой калибровкой.
- Выбор автокалибровки или автоматической проверки.
- Реле калибровочного газа (если используются реле анализатора, в качестве альтернативы - внешнее управление по RS-232).
- Необходимо указать, какой калибровочный газ (1 или 2) используется для нижней калибровки каждого датчика.

## Группы калибровки

Автокалибровка может включать до четырех групп датчиков с независимым программированием. Группы датчиков программируют независимо, однако одновременно можно проводить только одну автокалибровку. Чтобы автокалибровки проходили в максимально сжатые сроки, используется механизм установления очередности, если в указанное для их запуска время происходила другая автокалибровка.

Автокалибровки, запускаемые по внутреннему таймеру, через пользовательский интерфейс или по командам Modbus, могут определять отдельные группы калибровки. Автокалибровки, запускаемые при замыкании внешнего контакта, будут выполняться по всем группам по очереди (фактически, все группы будут поставлены в очередь). Автокалибровка производится только для непустых групп, которые включены, и которым назначены их реле управления газом. Запуск автокалибровки путем замыкания внешнего контакта игнорируется, если процесс автокалибровки уже идет.

### 4.6 Установка клапана автокалибровки

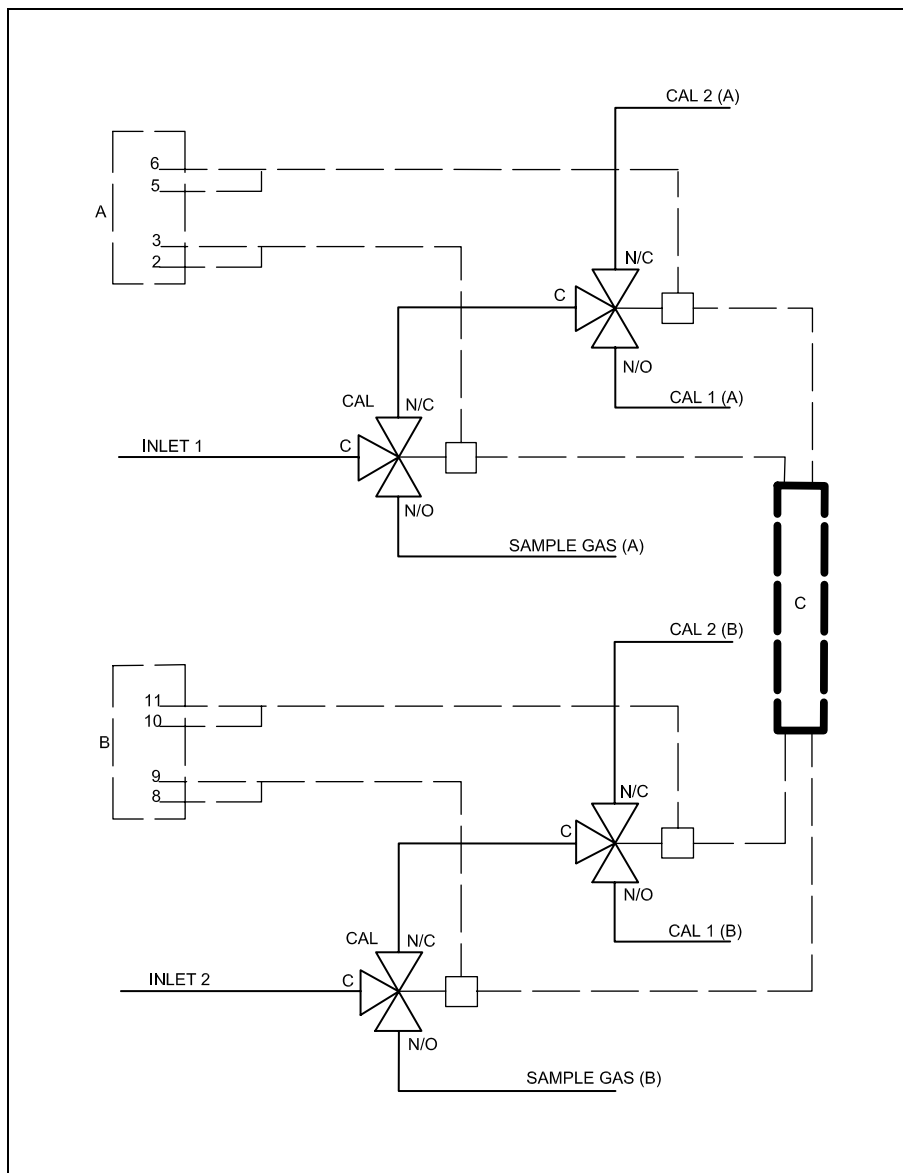
Как правило, для калибровки каждого датчика требуется два трёхходовых клапана с **внешним питанием**. Один переключает с анализируемого на калибровочные газы, а второй "калибровочный" клапан переключает калибровочные газы 1 и 2.

Клапанами автокалибровки можно управлять через выход RS232 (см. Раздел 3.3) или посредством реле на задней панели анализатора (см. Раздел 3.2 и Раздел 3.6).

На Рисунке 4.3 и Рисунке 4.4 представлены типовые установки в предположении, что в обесточенном состоянии нижний порт клапанов будет нормально открытым. На втором рисунке фактически показан вариант использования независимой автокалибровки даже в том случае, если на одном анализируемом потоке имеется несколько датчиков (см. 4900C).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Клапан CAL1/CAL2 используется только при калибровке. В случае полностью независимой автокалибровки разрешается подключать все клапаны CAL1/CAL2 к одному реле и конфигурировать программное обеспечение соответствующим образом. Тем не менее, для каждой группы требуется отдельный соленоид/реле SAMPLE/CAL (ПРОБА/КАЛИБРОВКА).



**Рисунок 4.3: Внешняя автокалибровка – параллельные системы**

Пояснение:

INLET 1 – подключение газа к входу 1 анализатора

INLET 2 – подключение газа к входу 2 анализатора

SAMPLE A – подключение газа к анализируемому газу 1

SAMPLE B – подключение газа к анализируемому газу 2

CAL1 (A) – подключение калибровочного газа 1 к датчику 1

CAL2 (A) – подключение калибровочного газа 2 к датчику 1

CAL1 (B) – подключение калибровочного газа 1 к датчику 2

CAL2 (B) – подключение калибровочного газа 2 к датчику 2

A – подключение к заказной плате анализатора, в данном примере PL8 (внешняя автокалибровка)

B – подключение к заказной плате анализатора, в данном примере PL1, 2, 3 или 4

C – внешнее электропитание

Аналогичную схему можно использовать для подключения до четырех портов ввода пробы анализаторов.



#### 4.7 Включение питания

##### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Условия безопасного использования легковоспламеняющихся проб (4200 и 4210):**

**Не используйте выключатель питания на задней панели анализатора, если в агрегате содержится легковоспламеняющаяся смесь анализируемого газа.**

**Запрещается использовать анализаторы 4200 или 4210 в случае отображения на экране сообщения о неисправности.**

После этого питание анализатора можно включить. Подробные сведения о настройке анализатора представлены в руководстве Quickstart.

## РАЗДЕЛ 5 ТЕКУЩЕЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1 Замена фильтрующего элемента вентилятора

Внешний фильтрующий элемент вентилятора следует проверять каждые полгода при использовании в лабораторных условиях, при работе в условиях с высоким содержанием пыли этот интервал следует сократить. Фильтрующий элемент можно промывать, и в лабораторных условиях или помещениях с небольшим количеством пыли его можно промывать и использовать повторно, а не заменять.

- Отключите питание анализатора и откройте крышку вентилятора, за которой находится фильтрующий элемент и пластиковая сетка.
- Снимите с крышки пластиковую сетку и старый фильтрующий элемент.
- Установите на крышке новый фильтр, затем пластиковую сетку.
- Закрепите крышку вентилятора.

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

**После промывки фильтра перед его установкой следует убедиться в том, что он полностью просох.**

### 5.2 Замена пробного фильтрующего элемента

Пробные фильтрующие элементы на передней панели следует заменять каждые полгода. Внешние фильтрующие элементы можно заменять раз в год, а при необходимости чаще.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Анализируемые и калибровочные газы могут быть токсичными или легковоспламеняющимися. Перед снятием крышки фильтра перекройте газовые потоки, чтобы избежать выброса газа в атмосферу.**

1. Перекройте поступление анализируемого потока в анализатор.
2. Для открытия крышки фильтра используйте гаечный ключ (поставляется для фильтра на передней панели). При необходимости поддерживайте корпус внешнего блока.
3. Снимите старый фильтрующий элемент и резиновое кольцевое уплотнение (только для фильтров на передней панели). (Внешний элемент можно слегка прокрутить в сторону, чтобы освободить его из конической зоны его посадки).
4. Вставьте новый фильтрующий элемент и (только для внутренних блоков) резиновое кольцевое уплотнение. Убедитесь в том, что резиновое кольцевое уплотнение встало на свое место в крышке фильтра. (Внешний элемент следует слегка прокрутить при помощи инструмента с гладкой поверхностью, чтобы посадить его на место).
5. Вставьте крышку фильтра и затяните ее при помощи гаечного ключа.
6. Проверьте герметичность, проведя испытание соответствующим раствором для обнаружения течей.

### 5.3 Очистка

Наружные части анализатора следует регулярно очищать при помощи слегка влажной ткани. Перед очисткой отключите питание. Не следует закрывать вентиляционные отверстия. Не используйте растворители или абразивные чистящие средства для очистки анализатора.

### 5.4 Токсичные/легковоспламеняющиеся пробы – стандартное испытание на течи

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При анализе токсичных и/или легковоспламеняющихся проб очень важно производить проверку анализатора и связанных пробных линий/систем на герметичность (каждые 6 месяцев). Максимальное давление, которое можно прикладывать к каждому модулю, 8 psig (56 кПа) или 5 psig (35 кПа) для анализатора 4900С. Тем не менее, во избежание повреждения измерительных датчиков это давление необходимо прикладывать к входу и выходу одновременно и медленно.

## РАЗДЕЛ 6 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Запасные части можно заказывать у компании Servomex (адреса приводятся на задней обложке руководства). При заказе запчастей всегда указывайте модель и серийный номер своего анализатора. Серийный номер анализатора указан на идентификационной табличке в нижней части анализатора, его также можно отображать через пользовательский интерфейс (см. руководство Quickstart).

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Внутри анализатора отсутствуют какие-либо детали, обслуживаемые пользователем. Обслуживание прибора должен проводить только квалифицированный персонал. Снятие крышки прибора может привести к аннулированию гарантии на прибор.**

Для поддержания нормальной работы анализатора необходимы следующие запасные части.

Номер запасной части	Описание	Количество
S4100KITA	Комплект запасных частей для эксплуатации в течение 1 года	1 шт.
S4100KITB	Комплект запасных частей для эксплуатации в течение 2 лет	1 шт.
2377-3848	Фильтрующий элемент из нержавеющей стали для внешнего фильтра	Для замены 1 раз в год

Запасные части, перечисленные на следующей странице, используются для техобслуживания анализатора.

Номер запасной части	Описание	Количество
04000003C	Руководство по эксплуатации Quickstart, на английском языке	1 шт.
04000013C	Руководство по эксплуатации QuickStart, на французском языке	1 шт.
04000023C	Руководство по эксплуатации QuickStart, на немецком языке	1 шт.
04000033C	Руководство по эксплуатации QuickStart, на испанском языке	1 шт.
04000005C	Руководство по установке, на английском языке	1 шт.
04000015C	Руководство по установке, на французском языке	1 шт.
04000025C	Руководство по установке, на немецком языке	1 шт.
04000035C	Руководство по установке, на испанском языке	1 шт.
04000002C	Руководство по техническому обслуживанию и ремонту, на английском языке	1 шт.
S4000976	Комплект из 4 откидных ножек	1 уп.
S4000978	Плавкие предохранители сети для работы под напряжением 170-264 В	1 уп.
S4000979	Плавкие предохранители сети для работы под напряжением 85-132 В	1 уп.
S4000986	Комплект сигнальных розеток 14 Вт	1 шт.
2388-1981	Фильтрующий элемент, 80 мм кв., для вентилятора	1 уп.
S4000984	Комплект для монтажа в стойку, для короткого системного блока	1 шт.
S4000985	Комплект для монтажа в стойку, для длинного системного блока	1 шт.
S4000987	Комплект крышки и кольцевого уплотнения для внутреннего фильтра тонкой очистки	1 шт.
S4000988	Комплект элементов для внутреннего фильтра 6 мМ	1 уп.
2377-3831	Блок фильтра из нержавеющей стали (внешний)	1 шт.

## РАЗДЕЛ 7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 7.1 Введение

В данный раздел входят технические характеристики для всех версий анализаторов серии 4000. **Пользователь должен убедиться в том, что он использует соответствующий подраздел для справки.**

Можно заметить, что аналогичные опции датчиков доступны для различных вариантов анализаторов, а в некоторых случаях их характеристики зависят от применения.

(Настоящие технические характеристики были составлены и проверены в соответствии с международным стандартом IEC 1207-1:1994 «Представление производительности газоанализаторов»).

### 7.2 Исполнение анализаторов серии 4000

#### 7.2.1 Характеристика условий окружающей среды

Рабочая температура:	4100C	5...40°C / 41...104°F
	4200C/4210C	5...40°C / 41...104°F
	4900C	5...45°C / 41...113°F
Температура хранения:	Все анализаторы	-20...+60°C / -4...+140°F
Относительная влажность:	10...90%, без конденсации.	
Атмосферное давление:	79...124 кПа (абсолютное) 11...18 psi (абсолютное) (для эксплуатации на высоте до 2000 м над уровнем моря)	
Категория установки:	II (распределение питания на местном уровне, выдерживание перенапряжения до 2500 В) в соответствии с IEC 664	
Степень загрязнения	2 (обычно неэлектропроводящие загрязнители) согласно стандарту IEC 664	
Время прогрева:	Обычно 1 час после холодного запуска при 20°C / 68°F.	

#### 7.2.2 Электропитание

85...132 В перем. тока, 47...62 Гц, 350 ВА максимум  
170...264 В перем. тока, 47...62 Гц, 350 ВА максимум

#### 7.2.3 Стандарты проектирования

Анализатор соответствует «Директиве по маркировке CE» 93/68ЕЕС и следующим нормированным европейским стандартам по производительности, безопасности продуктов и электромагнитной совместимости:

##### **EN61010-1**

Требования к безопасности электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения.

## **EN61326+A1**

Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения – требования по электромагнитной совместимости.

### **7.2.4 Аналоговые выходы**

Два изолированных выхода 0-20 мА/4-20 мА с балансировкой нуля и регулировкой чувствительности в стандартной комплектации.

Пользователь может задавать второй диапазон при помощи замыкания внешнего контакта.

При выборе дополнительных плат максимально доступно восемь выходов в двух диапазонах.

Максимальный импеданс для каждого выхода составляет 1КΩ.

Максимальный выходной ток для каждого выхода составляет 20,5 мА.

Максимальное выходное напряжение для каждого выхода составляет 27 В.

### **7.2.5 Аварийные сигналы**

Три однополюсных контакта реле без напряжения, рассчитанные на 264 В перем. тока / 30 В пост. тока при 1,0 А в стандартной комплектации. Еще девять универсальных реле доступны посредством выбора дополнительных плат, тем не менее, одному датчику можно назначить только четыре аварийных сообщения о концентрации.

(Два аналогичных реле доступны в рамках опции внешней автокалибровки. Эти контакты применяются исключительно для управления электромагнитными клапанами).

### **7.2.6 Последовательное подключение данных/Modbus**

Отдельный последовательный порт RS232/RS485, конфигурируемый пользователем от 2400 до 19 200 бод. Его можно использовать в качестве выхода для регистрации данных в формате ASCII или для связи при помощи протокола Modbus.

### **7.2.7 Аналоговые входы**

Два «плавающих» линейных входа (максимальное напряжение в синфазном режиме 13 В) 4-20 мА / 0-20 мА.

Связанный цифровой вход на каждый канал для индикации достоверности данных. Собственная погрешность <0,02 мА.

### **7.2.8 Цифровые входы**

Аналоговый вход 1 действительный.

Аналоговый вход 2 действительный.

Изменение диапазона аналоговых выходов (замыканием контактов).

Запуск автоматической калибровки (замыканием контактов).

## 7.2.9 Материалы, контактирующие с измеряемой средой

В следующих таблицах перечислены материалы, контактирующие с измеряемой средой, сначала по типу датчика, затем по модели анализатора и конфигурации.

Таблица 7.1: Материалы, контактирующие с измеряемой средой						
Материал	Тип датчика:					
	Парамагнитный			Циркониевый	GFx серии 1210	IR серии 1520
	Основной	Контрольный	Датчик чистоты			
Нержавеющая сталь 303	✓	✓	✓	✓	✓ *	✓ *
Нержавеющая сталь 316	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Витон	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Полипропилен			✓			
Боросиликатное стекло	✓	✓	✓			
Платина	✓	✓	✓			
Платиноиридиевый сплав	✓	✓	✓			
Никелевое покрытие, полученное методом химического восстановления		✓	✓			
Полифенилен- сульфидный (ППС) углеродный/ПТФЭ наполнитель	✓					
Нержавеющая сталь 310				✓		
Алюминий				✓		
Цирконий, стабилизированный иттрием				✓		
Железоникелевый сплав				✓		
Припойное стекло				✓		
Золото				✓	✓	
Фторид кальция					✓	
Никель					✓	
Сапфир						✓
Эпоксидная смола						✓

\* в анализаторах 4210 не используется

Таблица 7.2: Материалы, контактирующие с измеряемой средой, продолжение		
Характеристика	Анализатор	Дополнительные материалы
Ячейки с автоматическим поддержанием расхода	4100 4200	Полипропилен
Ячейки с автоматическим поддержанием давления	4100 4200	Полисульфон Полипропилен
Потоковые системы	4900	Полисульфон Полипропилен Нейлон*
Ротаметры	4100 4200 4900	Боросиликатное стекло Дюралюминий
Игольчатые клапаны	4900	Латунь Масло фомблин (подходит для кислорода)
Сигнализатор потока	4900	Стекло Нейлон Силиконовый каучук Алюминий
Внутренний фильтр	4100 4200 4900	Поликарбонат Стекловолокно
Внешний фильтр	4100 4200 4210	Нержавеющая сталь 316
Внутренняя автокалибровка	4100 4900	Алюминий ПВДФ

\* – отсутствует в анализируемых потоках, включающих датчик Gfx

Для анализатора 4100 перейдите на страницу 7.5.

Для анализатора 4200 перейдите на страницу 7.9.

Для анализатора 4210 перейдите на страницу 7.12.

Для анализатора 4900 перейдите на страницу 7.15.

### 7.3 Исполнение анализаторов 4100С

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот анализатор (4102С и 4104С) не пригоден для использования с легковоспламеняющимися или коррозионными пробами.

Внутренняя автокалибровка не пригодна для использования с токсичными пробами.

В присутствии токсичных проб максимальное давление в анализаторе должно быть ограничено значением 8 psig (56 кПа) посредством соответствующей системы сброса давления.

#### Требования к пробам

Для достижения наилучшей производительности, поток или давление, подаваемые на анализатор, должны поддерживаться на постоянном уровне как на нормальном подводе пробы, так и на входе калибровочного газа.

Температура: 5...40°C / 41...104°F

Точка росы На 5°C / 9°F ниже минимальной температуры окружающего воздуха

Состояние пробы: Без масла, без конденсации, фильтрация до 2 мкм

Выброс пробы: Каждый выход датчика должен быть подключен к отдельной точке сброса пробы без какого-либо противодействия. (При выборе точки сброса следует учитывать токсичный или удушающий характер анализируемого газа).

a) Ячейки с автоматическим поддержанием расхода:

IR:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Pm датчик чистоты:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Pm контрольный датчик:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Pm основной:	10 (мин.) – 100 (макс.) мл/мин
Zr:	200 (мин.) – 550 (макс.) мл/мин
Gfx:	500 (мин.) – 2500 (макс.) мл/мин

b) Все ячейки с автоматическим поддержанием давления:

номинальное	5 psig / 35 кПа
минимальное	2 psig / 14 кПа, максимальное
	8 psig / 56 кПа

#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не превышайте номинальные значения потока и давления, поскольку это может привести к повреждению датчика.

Таблица 7.3: Технические характеристики 4100С, кислород				
Измеряемые газы	Pm1111E O <sub>2</sub> Основной	Pm1158 O <sub>2</sub> Контрольный	4100995 O <sub>2</sub> Датчик чистоты	Zr 704 O <sub>2</sub> Следовой
Диапазон	0-25%	0-100%	0-100%	0-210 000 vpm***
Мин. диапазон	0-5%	0-5%	0-0,5%	0-5 vpm
Собственная погрешность	<0,15%	<0,15%	<0,02%	<0,1 vpm O <sub>2</sub> **
Погрешность линеаризации	<0,1%	<0,05%	<0,05%	<0,1 vpm O <sub>2</sub> †
	собственная линейность, в зависимости от калибровочных газов			
Повторяемость	<0,1%	<0,1%	<0,01%	<0,1 vpm O <sub>2</sub> †
Время отклика (Т90)	<15 с при 100 мл/мин	<15 с при 200 мл/мин	<12 с при 200 мл/мин	<15 с при 400 мл/мин
Дрейф нуля в неделю	0,1% O <sub>2</sub>	0,05% O <sub>2</sub>	0,01% O <sub>2</sub>	<1% от показания или 250 vpb*
Дрейф шкалы в неделю	0,1% O <sub>2</sub>	0,1% O <sub>2</sub>	0,02% O <sub>2</sub>	<1% от показания или 250 vpb*
Колебание выходного сигнала (размах)	<0,1% O <sub>2</sub>	<0,05% O <sub>2</sub>	<0,01% O <sub>2</sub> (в диапазоне 99-100%)	<0,5% от показания или 10 vpb*†
Перекрестная чувствительность	на предусмотренные области применения влияния не оказывает			5 vpm H <sub>2</sub> , 5 vpm CO, 5 vpm CH <sub>4</sub> все <1 vpm O <sub>2</sub>
Коэффициент давления окружающей среды	прямо пропорционален давлению в точке сброса анализатора		<0,003% от показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора	влияния не оказывает
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	2% от показания или 0,5% O <sub>2</sub>	1% от показания или 0,1% O <sub>2</sub>	0,2% от показания или 0,02% O <sub>2</sub>	1% от показания или 10 vpb*
Влияние входного пробного давления от 2 до 8 psig	<2% от показания или 0,2% O <sub>2</sub> *	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	<0,1% O <sub>2</sub>	<0,15% от показания или 0,1% vpb*
Влияние анализируемого потока на полный диапазон потока	<2% от показания или 0,2% O <sub>2</sub> *	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	<0,1% O <sub>2</sub>	<0,15 vpm или <2% от показания*

\* в зависимости от того, какой параметр больше † в диапазоне 0-100 vpm

\*\* производное значение, в зависимости от калибровочных газов

\*\*\* индикационное показание выше 21% O<sub>2</sub>

Таблица 7.4: Технические характеристики 4100С, Gfx				
Измеряемые газы	Gfx 1210 CO Следовой	Gfx 1210 CO <sub>2</sub> Следовой	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O Следовой	Gfx 1210 CH <sub>4</sub> Следовой
Диапазон (возможны более высокие значения)	0-50 vpm	0-10 vpm	0-50 vpm	0-50 vpm
Мин. диапазон	0-10 vpm	0-5 vpm	0-10 vpm	0-10 vpm
Собственная погрешность	<1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Погрешность линеаризации	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Повторяемость	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Время отклика (T90)	<20 с при 2000 мл/мин			
Дрейф нуля в неделю	1 vpm	0,2 vpm	1 vpm	1 vpm
Дрейф шкалы в неделю	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 0,2 vpm*	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 1 vpm*
Колебание выходного сигнала (размах)	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Коэффициент давления окружающей среды	0,25%	0,4%	0,5%	1%
	От показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора			
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	3% от показания или 1 vpm CO *	3% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	3% от показания или 1 vpm N <sub>2</sub> O *	3% от показания или 1,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Влияние входного пробного давления от 2 до 8 psig	<0,5 vpm CO	<0,25 vpm CO <sub>2</sub>	<1 vpm N <sub>2</sub> O	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Диапазон влияния анализируемого потока 1,5 – 2,5 л/мин	<1% от показания или 0,25 vpm CO*	<1% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	<1% от показания или 0,5 vpm N <sub>2</sub> O*	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.5: Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx			
Gfx 1210 CO	Gfx 1210 CO <sub>2</sub>	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O	Gfx 1210 CH <sub>4</sub>
2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	на предусмотренные области применения влияния не оказывает	500 vpm CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 10 vpm CO ~ 0,5 vpm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	1% O <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 0,2% CO ~ 0,5 vpm 0,5% H <sub>2</sub> O < 1 vpm

Таблица 7.6: Технические характеристики 4100C, IR		
Измеряемые газы	1520 CO <sub>2</sub>	1522 CO
Диапазон	См. Таблицу 7.7 ниже.	
Мин. диапазон	80% шкалы выбранного диапазона	
Собственная погрешность	1% шкалы выбранного диапазона	
Погрешность линеаризации	1% шкалы выбранного диапазона	
Повторяемость	1% шкалы выбранного диапазона	
Время отклика (T90)	<20 с при 200 мл/мин	
Дрейф нуля в неделю	2% шкалы выбранного диапазона	
Дрейф шкалы в день	1% шкалы выбранного диапазона	
Колебание выходного сигнала (размах)	0,5% шкалы выбранного диапазона или 1% от показания*	
Коэффициент давления окружающей среды	0,2% от показания на миллибар	
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	1% шкалы выбранного диапазона +/- <2,0% от показания	
Влияние входного пробного давления от 2 до 8 psig	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*	
Диапазон влияния анализируемого потока 50 – 200 мл/мин	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*	

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.7: Диапазоны измерений 152X в 4100C									
Измеряемые газы	Диапазон измерений по полной шкале %								
	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	25	50	100
1520 CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1522 CO			✓	✓		✓			

## 7.4 Исполнение анализаторов 4200С

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот анализатор (4202С и 4204С) не пригоден для использования с водородом, ацетиленом или коррозионными пробами.

Температура самовозгорания каждого легковоспламеняющегося газа в пробе должна быть больше 135°C.

Максимальное давление в анализаторе должно быть ограничено значением 8 psig (56 кПа). дуюм посредством соответствующей системы сброса давления.

### Требования к пробам

Для достижения наилучшей производительности, поток или давление, подаваемые на анализатор, должны поддерживаться на постоянном уровне как на нормальном пробном входе, так и на входе калибровочного газа.

Температура: 5...40°C / 41...104°F

Точка росы 5°C / 9°F ниже минимальной температуры окружающего воздуха

Состояние пробы: Без масла, без конденсации, отфильтрованный до 2 µm

Выброс пробы: Каждый выход датчика должен быть подключен к отдельной точке сброса пробы без какого-либо противодействия. (При выборе точки сброса следует учитывать токсичный, легковоспламеняющийся или удушающий характер анализируемого газа).

a) Ячейки с автоматическим поддержанием расхода:

IR:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Pm контрольный датчик:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Gfx:	500 (мин.) – 2500 (макс.) мл/мин

b) Все ячейки с автоматическим поддержанием давления:

номинальное	5 psig / 35 кПа
минимальное	2 psig / 14 кПа,
максимальное	8 psig / 56 кПа

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не превышайте номинальные значения потока и давления, поскольку это может привести к повреждению датчика.

Таблица 7.8: Технические характеристики 4200С, кислород и IR				
Измеряемые газы	Pm1158 O <sub>2</sub> Контрольный	1520 CO <sub>2</sub>	1521 CH <sub>4</sub>	1522 CO
Диапазон	0-100%	См. Таблицу 7.9.		
Мин. диапазон	0-5%	80% шкалы выбранного диапазона		
Собственная погрешность	<0,15%	1% шкалы выбранного диапазона		
Погрешность линеаризации	собственная линейность <0,05%, в зависимости от калибр. газов	1% шкалы выбранного диапазона		
Повторяемость	<0,1%	1% шкалы выбранного диапазона		
Время отклика (T90)	<15 с при 200 мл/мин	<20 с при 200 мл/мин		
Дрейф нуля в неделю	0,05% O <sub>2</sub>	2% шкалы выбранного диапазона		
Дрейф шкалы	0,1% O <sub>2</sub> / в неделю	1% шкалы выбранного диапазона в день		
Колебание выходного сигнала (размах)	<0,05% O <sub>2</sub>	0,5% шкалы выбранного диапазона или 1% от показания*		
Коэффициент давления окружающей среды	прямо пропорционален давлению в точке сброса анализатора	0,2% от показания на миллибар		
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	1% от показания или 0,1% O <sub>2</sub>	1% шкалы выбранного диапазона +/- <2,0% от показания		
Влияние входного пробного давления от 2 до 8 psig	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*		
Влияние анализируемого потока на полный диапазон потока	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*		

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.9: Диапазоны измерений 152X в 4200С									
Измеряемые газы	Диапазон измерений по полной шкале %								
	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	25	50	100
1520 CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1521 CH <sub>4</sub>					✓		✓	✓	✓
1522 CO			✓	✓		✓	✓	✓	

Таблица 7.10: Технические характеристики 4200С, Gfx				
Измеряемые газы	Gfx 1210 CO Следовой	Gfx 1210 CO <sub>2</sub> Следовой	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O Следовой	Gfx 1210 CH <sub>4</sub> Следовой
Диапазон (возможны более высокие значения)	0-50 vpm	0-10 vpm	0-50 vpm	0-50 vpm
Мин. диапазон	0-10 vpm	0-5 vpm	0-10 vpm	0-10 vpm
Собственная погрешность	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Погрешность линеаризации	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Повторяемость	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Время отклика (T90)	<20 с при 2000 мл/мин			
Дрейф нуля в неделю	1 vpm	0,2 vpm	1 vpm	1 vpm
Дрейф шкалы в неделю	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 0,2 vpm*	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 1 vpm*
Колебание выходного сигнала (размах)	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Коэффициент давления окружающей среды	0,25%	0,4%	0,5%	1%
	От показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора			
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	3% от показания или 1 vpm CO *	3% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	3% от показания или 1 vpm N <sub>2</sub> O *	3% от показания или 1,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Влияние входного пробного давления от 2 до 8 psig	<0,5 vpm CO	<0,25 vpm CO <sub>2</sub>	<1 vpm N <sub>2</sub> O	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Диапазон влияния анализируемого потока 1,5 – 2,5 л/мин	<1% от показания или 0,25 vpm CO*	<1% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	<1% от показания или 0,5 vpm N <sub>2</sub> O*	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.11: Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx			
Gfx 1210 CO	Gfx 1210 CO <sub>2</sub>	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O	Gfx 1210 CH <sub>4</sub>
2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	на предусмотренные области применения влияния не оказывает	500 vpm CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 10 vpm CO ~ 0,5 vpm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	1% CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 0,2% CO ~ 0,5 vpm 0,5% H <sub>2</sub> O < 1 vpm

## 7.5 Исполнение анализатора 4210C

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этот анализатор (4112C и 4214C) не пригоден для использования с коррозионными пробами.

Температура самовозгорания каждого легковоспламеняющегося газа в пробе должна быть больше 135°C.

Максимальное давление в анализаторе должно быть ограничено значением 8 psig (56 кПа) посредством соответствующей системы сброса давления.

### Требования к пробам

Для достижения наилучшей производительности, поток, подаваемый на анализатор, должен поддерживаться на постоянном уровне как на нормальном пробном входе, так и на входе калибровочного газа.

Температура: 5...40°C / 41...104°F

Точка росы 5°C / 9°F ниже минимальной температуры окружающего воздуха

Состояние пробы: Без масла, без конденсации, фильтрация до 2 мкм

Выброс пробы: Каждый выход датчика должен быть подключен к отдельной точке сброса пробы без какого-либо противодействия. (При выборе точки сброса следует учитывать токсичный, легковоспламеняющийся или удушающий характер анализируемого газа).

Ячейки с автоматическим поддержанием расхода:

IR:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Pm контрольный датчик:	100 (мин.) – 250 (макс.) мл/мин
Gfx:	500 (мин.) – 2500 (макс.) мл/мин

Ячеек с автоматическим поддержанием давления не имеется.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не превышайте номинальные значения потока, поскольку это может привести к повреждению датчика.

Таблица 7.12: Технические характеристики 4210С, кислород и IR				
Измеряемые газы	Pm1158 O <sub>2</sub> Контрольный	1520 CO <sub>2</sub>	1521 CH <sub>4</sub>	1522 CO
Диапазон	0-100%	См. Таблицу 7.13.		
Мин. диапазон	0-5%	80% шкалы выбранного диапазона		
Собственная погрешность	<0,15%	1% шкалы выбранного диапазона		
Погрешность линеаризации	<собственная линейность 0,05%, в зависимости от калибр. газов	1% шкалы выбранного диапазона		
Повторяемость	<0,1%	1% шкалы выбранного диапазона		
Время отклика (T90)	<15 с при 200 мл/мин	<20 с при 200 мл/мин		
Дрейф нуля в неделю	0,05% O <sub>2</sub>	2% шкалы выбранного диапазона		
Дрейф шкалы	0,1% O <sub>2</sub> / в неделю	1% шкалы выбранного диапазона в день		
Колебание выходного сигнала (размах)	<0,05% O <sub>2</sub>	0,5% шкалы выбранного диапазона или 1% от показания*		
Коэффициент давления окружающей среды	прямо пропорционален давлению в точке сброса анализатора	0,2% от показания на миллибар		
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	1% от показания или 0,1% O <sub>2</sub>	1% шкалы выбранного диапазона +/- <2,0% от показания		
Влияние анализируемого потока на полный диапазон потока	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*		

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.13: Диапазоны измерений 152X в 4210С									
Измеряемые газы	Диапазон измерений по полной шкале %								
	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	25	50	100
1520 CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1521 CH <sub>4</sub>					✓		✓	✓	✓
1522 CO			✓	✓		✓	✓	✓	

Таблица 7.14: Технические характеристики 4210С, Gfx				
Измеряемые газы	Gfx 1210 CO Следовой	Gfx 1210 CO <sub>2</sub> Следовой	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O Следовой	Gfx 1210 CH <sub>4</sub> Следовой
Диапазон (возможны более высокие значения)	0-50 vpm	0-10 vpm	0-50 vpm	0-50 vpm
Мин. диапазон	0-10 vpm	0-5 vpm	0-10 vpm	0-10 vpm
Собственная погрешность	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Погрешность линеаризации	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Повторяемость	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Время отклика (T90)	<20 с при 2000 мл/мин			
Дрейф нуля в неделю	1 vpm	0,2 vpm	1 vpm	1 vpm
Дрейф шкалы в неделю	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 0,2 vpm*	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 1 vpm*
Колебание выходного сигнала (размах)	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,1 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Коэффициент давления окружающей среды	0,25%	0,4%	0,5%	1%
	От показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора			
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	3% от показания или 1 vpm CO *	3% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	3% от показания или 1 vpm N <sub>2</sub> O *	3% от показания или 1,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Диапазон влияния анализируемого потока 1,5 – 2,5 л/мин	<1% от показания или 0,25 vpm CO*	<1% от показания или 0,25 vpm CO <sub>2</sub> *	<1% от показания или 0,5 vpm N <sub>2</sub> O*	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.15: Информация о перекрестной чувствительности при измерении следовых концентраций Gfx			
Gfx 1210 CO	Gfx 1210 CO <sub>2</sub>	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O	Gfx 1210 CH <sub>4</sub>
2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	на предусмотренные области применения влияния не оказывает	500 vpm CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 10 vpm CO ~ 0,5 vpm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	1% CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 0,2% CO ~ 0,5 vpm 0,5% H <sub>2</sub> O < 1 vpm

## 7.6 Исполнение анализатора 4900C

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Этот анализатор (4902C и 4904C) не пригоден для использования с легковоспламеняющимися или коррозионными пробами.**

**В присутствии токсичных проб максимальное давление в анализаторе должно быть ограничено значением 5 psig (35 кПа) посредством соответствующей системы сброса давления.**

### **Требования к пробам**

Для достижения наилучшей производительности, поток, подаваемый на анализатор, должен поддерживаться на постоянном уровне как на нормальном пробном входе, так и на входе калибровочного газа.

Температура: 5...40°C / 41...104°F

Точка росы 5°C / 9°F ниже минимальной температуры окружающего воздуха

Состояние пробы: Без масла, без конденсации, фильтрация до 1 мкм

Выброс пробы: Каждый выход для газа должен быть подключен к отдельному вентиляционному отверстию без какого-либо противодавления. (При выборе точки сброса следует учитывать токсичный или удушающий характер анализируемого газа).

Входной поток: 500 (мин.) – 1500 (макс.) мл/мин (для каждого потока)

Входное давление: До 1 psig (7 кПа) для обеспечения указанной скорости потока.

### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

**Не превышайте номинальные значения потока, поскольку это может привести к повреждению датчика.**

**Не превышайте номинальные значения температуры и точки росы, поскольку это может привести к повреждению датчика.**

Таблица 7.16: Технические характеристики 4900С, кислород и IR				
Измеряемые газы	Pm1111E O <sub>2</sub> Основной	Pm1158 O <sub>2</sub> Контрольный	1520 CO <sub>2</sub>	1522 CO
Диапазон	0-25%	0-25%	См. Таблицу 7.5.	
Мин. диапазон	0-5%	0-5%	80% шкалы выбранного диапазона	
Собственная погрешность	<0,15%	<0,05%	1% шкалы выбранного диапазона	
Погрешность линеаризации	<0,1%	<0,05%	1% шкалы выбранного диапазона	
	собственная линейность, в зависимости от калибровочных газов			
Повторяемость	<0,1%	<0,05% от показания или 0,01%*	1% шкалы выбранного диапазона	
Время ршкалы (Т90) при скорости 1500 мл/мин	<15 с	<15 с	<30 с	
Дрейф нуля в неделю	0,1% O <sub>2</sub>	0,05% O <sub>2</sub>	2% шкалы выбранного диапазона	
Дрейф шкалы	0,1% O <sub>2</sub> / в неделю	0,05% O <sub>2</sub> / в неделю	1% шкалы выбранного диапазона в день	
Колебание выходного сигнала (размах)	<0,1% O <sub>2</sub>	<0,01% O <sub>2</sub>	0,5% шкалы выбранного диапазона или 1% от показания*	
Коэффициент давления окружающей среды	прямо пропорционален давлению в точке сброса анализатора		0,2% от показания на миллибар	
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	2% от показания или 0,5% O <sub>2</sub>	1% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	1% шкалы выбранного диапазона +/- <2,0% от показания	
Влияние анализируемого потока на полный диапазон потока	<2% от показания или 0,2% O <sub>2</sub> *	<2% от показания или 0,1% O <sub>2</sub> *	1,5% шкалы выбранного диапазона или <3% от показания*	

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.17: Диапазоны измерений 152Х в 4900С									
Измеряемые газы	Диапазон измерений по полной шкале %								
	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	25	50	100
1520 CO <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1522 CO			✓	✓		✓			

Таблица 7.18А: Технические характеристики 4900С, Gfx				
Измеряемые газы	Gfx 1210 SO <sub>2</sub> стандартная чувствительность	Gfx 1210 SO <sub>2</sub> высокая чувствительность	Gfx 1210 CO стандартная чувствительность	Gfx 1210 CO высокая чувствительность
Диапазон	0-200 ppm † 0-2500 ppm	0-100 ppm 0-1000 ppm	0-200 ppm 0-3000 ppm	0-50 ppm 0-500 ppm
Мин. диапазон	0-200 ppm	0-100 ppm	0-200 ppm	0-50 ppm
Собственная погрешность	1% от показания или 5 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 0,5 ppm*
Погрешность линеаризации	1% от показания или 5 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 0,5 ppm*
Повторяемость	1% от показания или 5 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 0,5 ppm*
Время отклика (T90)	<30 с при 1500 мл/мин			
Дрейф нуля в неделю	10 ppm	4 ppm	4 ppm	1 ppm
Дрейф шкалы в неделю	2% от показания или 10 ppm*	2% от показания или 4 ppm*	2% от показания или 4 ppm*	2% от показания или 1 ppm*
Колебание выходного сигнала (размах)	1% от показания или 5 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 2 ppm*	1% от показания или 0,5 ppm*
Коэффициент давления окружающей среды	0,75%	0,65%	0,25%	0,25%
	От показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора			
Изменение коэф-та темпер. окружающей среды/10°C	3% от показания или 15 ppm*	3% от показания или 5 ppm*	3% от показания или 4 ppm*	3% от показания или 1 ppm*
Диапазон влияния анализируемого потока 0,5 – 1,5 л/мин	<1% от показания или 5 ppm SO <sub>2</sub> *	<1% от показания или 2 ppm SO <sub>2</sub> *	<1% от показания или 2 ppm CO*	<1% от показания или 0,5 ppm CO*

\* в зависимости от того, какое значение больше

† диапазон, утвержденный Ассоциацией технических инспекторов TÜV

Таблица 7.19А: Информация о перекрестной чувствительности 4900С				
O <sub>2</sub>	Gfx 1210 SO <sub>2</sub> «Стандартная»	Gfx 1210 SO <sub>2</sub> «Высокая»	Gfx 1210 CO «Стандартная»	Gfx 1210 CO «Высокая»
20% CO <sub>2</sub> ~ 0,06%	20% CO <sub>2</sub> ~ 5 ppm 0,5% H <sub>2</sub> O ~ -15 ppm	20% CO <sub>2</sub> ~ 2 ppm 0,5% H <sub>2</sub> O ~ 15 ppm	20% CO <sub>2</sub> ~ 2 ppm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 ppm	20% CO <sub>2</sub> ~ 1 ppm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 ppm

Примечание: Обычный знак перекрестной интерференции показан выше, но влияние может быть положительным или отрицательным (с той же амплитудой).

Таблица 7.18В: Технические характеристики 4900С, Gfx			
Измеряемые газы	Gfx 1210 N <sub>2</sub> O Следовой	Gfx 1210 NO Следовой	Gfx 1210 CH <sub>4</sub> Следовой
Диапазон	0-50 vpm 0-500 vpm	0-100 vpm 0-1000 vpm	0-50 vpm 0-500 vpm
Мин. диапазон	0-10 vpm	0-100 vpm	0-10 vpm
Собственная погрешность	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 2 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Погрешность линеаризации	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 2 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Повторяемость	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 2 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Время отклика (T90)	<30 с при 1500 мл/мин		
Дрейф нуля в неделю	1 vpm	2 vpm	1 vpm
Дрейф шкалы в неделю	2% от показания или 1 vpm*	2% от показания или 2 vpm*	2% от показания или 1 vpm*
Колебание выходного сигнала (размах)	1% от показания или 0,5 vpm*	1% от показания или 2 vpm*	1% от показания или 0,5 vpm*
Коэффициент давления окружающей среды	0.5%	0.3%	1%
	От показания на 1% изменения давления в точке сброса анализатора		
Изменение коэф-та темп. окружающей среды/10°C	3% от показания или 1 vpm N <sub>2</sub> O *	3% от показания или 3 vpm*	3% от показания или 1,5 vpm CH <sub>4</sub> *
Диапазон влияния анализируемого потока 0,5 – 1,5 л/мин	<1% от показания или 0,5 vpm N <sub>2</sub> O*	<1% от показания или 2 vpm NO*	<1,5% от показания или 0,5 vpm CH <sub>4</sub> *

\* в зависимости от того, какое значение больше

Таблица 7.19В: Информация о перекрестной чувствительности 4900С		
Gfx 1210 N <sub>2</sub> O	Gfx 1210 NO	Gfx 1210 CH <sub>4</sub>
500 vpm CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 10 vpm CO ~ 0,5 vpm 2% H <sub>2</sub> O ~ 0,5 vpm	20% CO <sub>2</sub> ~ 2 vpm 0,5% H <sub>2</sub> O ~ -2 vpm	1% CO <sub>2</sub> ~ 0,5 vpm 0,2% CO ~ 0,5 vpm 0,5% H <sub>2</sub> O < 1 vpm

Примечание: Обычный знак перекрестной интерференции показан выше, но влияние может быть положительным или отрицательным (с той же амплитудой).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СОСТАВЕ ПРОБ

Кислород является парамагнитным газом, т.е. притягивается магнитным полем. Фактически, все остальные газы являются диамагнитными, т.е. они выталкиваются магнитным полем. Анализаторы кислорода компании Servomex откалиброваны в соответствии со шкалой, которая нормализована таким образом, что азоту соответствует 0, а кислороду 100. Для измерений с высокой точностью может возникнуть необходимость использования смещения нуля для компенсации фонового газа. В следующей таблице представлены данные, необходимые для расчета смещения нуля, для большинства распространенных газов.

Например, показания анализатора, откалиброванного с азотом в качестве нулевого газа, при прохождении через него 100% углекислого газа составят -0,30% кислорода. Если необходимо измерить содержание кислорода в углекислом газе, это приведет к ошибке. Существует два способа компенсировать ошибку:

1. Использовать  $\text{CO}_2$  в качестве нулевого газа.
2. Использовать  $\text{N}_2$  в качестве нулевого газа и сместить нуль до значения, равного показанию, полученному по фоновому газу, но противоположного по знаку.

В приведенном выше примере это значение составляет -0,30%, а значение +0,30 вводится в качестве нуля газа вместо значения 0,00.

Если фоновый газ является смесью, применяют пропорциональные суммы смещений нуля.

Например, для фонового газа, являющегося смесью 12%  $\text{CO}_2$ , 5%  $\text{CO}$ , 5%  $n$ -октана, 78%  $\text{N}_2$ , смещение нуля составит:

12% $\text{CO}_2$	= 12% от -0,30	= -0,04
5% $\text{CO}$	= 5% от +0,07	= +0,00
5% $n$ -октан	= 5% от -2,78	= -0,14
78% $\text{N}_2$	= 78% от 0,00	= +0,00
Сумма:		= -0,18

(где -0,30, +0,07 и -2,78 являются смещениями нуля 100% углекислого газа, угарного газа и  $n$ -октана соответственно относительно чистого азота. См. следующую таблицу).

В этом случае нуль газа следует установить на +0,18.

**Примечание 1** Диоксид азота существует в равновесном состоянии с динитротетроксидом. Относительные пропорции существенно зависят от температуры. Поскольку диоксид азота относится к парамагнитным, а динитротетроксид – к диамагнитным газам, относительная молярная восприимчивость равновесного газа также меняется. Данные, приведенные в таблице, представлены для температур элементов 60°C или 110°C. Ни одна из этих температур может не быть фактической температурой процесса.

**Примечание 2** В указании по применению AP01 компании Servomex перечислены смещения нуля для ряда технических газов при температуре 60°C и 110°C.

Газ	Формула	Молярная магн. воспр. $\times 10^{-6}$	Смещение нуля ( $\times 0,01\%$ )			
			20°C	50°C	60°C	110°C
Ацетальдегид	$\text{CH}_3\text{CHO}$	-22,70	-0,31	-0,34	-0,35	-0,40
Уксусная кислота	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	-31,50	-0,56	-0,62	-0,64	-0,74
Ацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	-33,70	-0,63	-0,69	-0,71	-0,82
Ацетилен	$\text{HCCH}$	-20,80	-0,25	-0,28	-0,29	-0,33
Акрилонитрил	$\text{CH}_2=\text{CHCN}$	-24,10	-0,35	-0,39	-0,40	-0,46
Аллиловый спирт	$\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{OH}$	-36,70	-0,71	-0,79	-0,81	-0,93
Аммиак	$\text{NH}_3$	-18,00	-0,17	-0,19	-0,20	-0,23
Аргон	Ar	-19,60	-0,22	-0,24	-0,25	-0,29
Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6$	-54,84	-1,24	-1,36	-1,41	-1,62
Хлористый бор	$\text{BCl}_3$	-59,90	-1,38	-1,53	-1,57	-1,81
Трёхфтористый бор	$\text{BF}_3$	-19,00	-0,20	-0,22	-0,23	-0,26
Бром	$\text{Br}_2$	-73,50	-1,78	-1,96	-2,02	-2,32
1,2-бутадиен	$\text{C}_4\text{H}_6$	-35,60	-0,68	-0,75	-0,77	-0,89
1,3-бутадиен	$\text{C}_4\text{H}_6$	-30,60	-0,54	-0,59	-0,61	-0,70
n-бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	-50,30	-1,11	-1,22	-1,26	-1,45
Изо-бутан	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3$	-51,70	-1,15	-1,26	-1,30	-1,50
1-бутен	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	-41,10	-0,84	-0,93	-0,96	-1,10
n-бутилацетат	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$	-77,50	-1,89	-2,09	-2,15	-2,47
Изо-бутилен	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}=\text{CH}_2$	-44,40	-0,94	-1,03	-1,06	-1,22
1-бутин (этилацетилен)	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$	-43,50	-0,91	-1,00	-1,03	-1,19
Углекислый газ	$\text{CO}_2$	-21,00	-0,26	-0,29	-0,30	-0,34
Сероуглерод	$\text{CS}_2$	-42,20	-0,87	-0,96	-0,99	-1,14
Угарный газ	$\text{CO}$	-9,80	0,06	0,07	0,07	0,08
Тетрахлорид углерода	$\text{CCl}_4$	-66,60	-1,58	-1,74	-1,79	-2,06
Тетрафторид углерода	$\text{CF}_4$	-31,20	-0,55	-0,61	-0,63	-0,72
Хлор	$\text{Cl}_2$	-40,50	-0,82	-0,91	-0,94	-1,08
Хлорэтанол	$\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	-51,40	-1,14	-1,25	-1,29	-1,49
Хлороформ	$\text{CHCl}_3$	-59,30	-1,37	-1,51	-1,55	-1,78
Кумол	$(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_6\text{H}_5$	-89,53	-2,24	-2,47	-2,55	-2,93
Циклогексан	$\text{C}_6\text{H}_{12}$	-68,13	-1,62	-1,79	-1,84	-2,12
Циклопентан	$\text{C}_5\text{H}_{10}$	-59,18	-1,36	-1,50	-1,55	-1,70
Циклопропан	$\text{C}_3\text{H}_6$	-39,90	-0,81	-0,89	-0,92	-1,05
Диацетилен	$\text{C}_4\text{H}_2$	-37,50	-0,74	-0,81	-0,84	-0,96
Дихлорэтилен	$(\text{CHCl})_2$	-49,20	-1,07	-1,18	-1,22	-1,40
Диэтиловый эфир	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	-55,10	-1,25	-1,37	-1,41	-1,63
2,2-дифтор-1-хлорэтан	$\text{CClH}_2\text{CHF}_2$	-52,40	-1,17	-1,29	-1,33	-1,52
1,2-дифтор-1,2-дихлорэтилен	$\text{CFCl}=\text{CFCl}$	-60,00	-1,39	-1,53	-1,58	-1,81
Дифтордихлорметан (фреон 12)	$\text{CCl}_2\text{F}_2$	-52,20	-1,16	-1,28	-1,32	-1,5
Диметоксиметан	$\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$	-47,30	-1,02	-1,12	-1,16	-1,33
Диметиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	-39,90	-0,81	-0,89	-0,92	-1,05
Диметиловый эфир	$\text{CH}_3\text{OCH}_3$	-26,30	-0,41	-0,46	-0,47	-0,54
Диметилэтиламин	$(\text{CH}_3)_2\text{NC}_2\text{H}_5$	-63,60	-1,49	-1,64	-1,69	-1,95
Энфлюран (этран)	$\text{C}_3\text{H}_2\text{F}_5\text{ClO}$	-80,10	-1,97	-2,17	-2,24	-2,57
Этан	$\text{C}_2\text{H}_6$	-26,80	-0,43	-0,47	-0,49	-0,56
Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	-33,60	-0,62	-0,69	-0,71	-0,82
Этилацетат	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	-54,20	-1,22	-1,34	-1,39	-1,59
Этиламин	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	-39,90	-0,81	-0,89	-0,92	-1,05
Этилбензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	-77,20	-1,88	-2,08	-2,14	-2,46
Этилбромид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$	-54,70	-1,23	-1,36	-1,40	-1,61
Этилхлорид	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	-46,00	-0,98	-1,08	-1,12	-1,28
Этилен	$\text{C}_2\text{H}_4$	-18,80	-0,20	-0,22	-0,22	-0,26
Этиленгликоль	$(\text{CH}_2\text{OH})_2$	-38,80	-0,77	-0,85	-0,88	-1,01
Этиленоксид	$(\text{CH}_2)_2\text{O}$	-30,70	-0,54	-0,60	-0,61	-0,71
Этилмеркаптан	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H}$	-47,00	-1,01	-1,11	-1,15	-1,32

Газ	Формула	Молярная магн. воспр. $\times 10^{-6}$	Смещение нуля ( $\times 0,01$ %)			
			20°C	50°C	60°C	110°C
Фторхлорбромметан	CFCIBr	-58,00	-1,33	-1,46	-1,51	-1,74
Дихлорфторметан (фреон 21)	CHCl <sub>2</sub> F	-48,80	-1,06	-1,17	-1,21	-1,39
Фтороксан	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCHCH <sub>2</sub>	-56,70	-1,29	-1,42	-1,47	-1,69
Фреон 114	C <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	-77,40	-1,89	-2,08	-2,15	-2,47
Фуран	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O	-43,09	-0,90	-0,99	-1,02	-1,17
Тетрахлорид германия	GeCl <sub>4</sub>	-72,00	-1,73	-1,91	-1,97	-2,26
Галотан	C <sub>2</sub> HBrClF <sub>3</sub>	-78,80	-1,93	-2,13	-2,19	-2,52
Гелий	He	-1,88	0,29	0,32	0,33	0,38
п-гептан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-85,24	-2,12	-2,33	-2,40	-2,76
п-гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-73,60	-1,78	-1,96	-2,02	-2,32
Водород	H <sub>2</sub>	-3,98	0,23	0,26	0,26	0,30
Бромоводород	HBr	-35,30	-0,67	-0,74	-0,76	-0,88
Хлороводород	HCl	-22,60	-0,31	-0,34	-0,35	-0,40
Цианистый водород	HCN	-14,50	-0,07	-0,08	-0,08	-0,09
Йодоводород	HI	-48,20	-1,05	-1,15	-1,19	-1,37
Селеноводород	H <sub>2</sub> Se	-39,20	-0,79	-0,87	-0,89	-1,03
Сероводород	H <sub>2</sub> S	-25,50	-0,39	-0,43	-0,44	-0,51
Изофлуран (форан)	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>5</sub> ClO	-80,10	-1,97	-2,17	-2,24	-2,57
Изопрен	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>	-44,80	-0,95	-1,04	-1,08	-1,24
Кетен	CH <sub>2</sub> CO	-15,70	-0,11	-0,12	-0,12	-0,14
Криптон	Kr	-28,80	-0,49	-0,54	-0,55	-0,63
Метан	CH <sub>4</sub>	-17,40	-0,16	-0,17	-0,18	-0,20
Метанол	CH <sub>3</sub> OH	-21,40	-0,27	-0,30	-0,31	-0,35
Метоксифлуран	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	-87,10	-2,17	-2,39	-2,47	-2,83
Метилацетат	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	-42,60	-0,88	-0,97	-1,00	-1,15
Метилциклопентан	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	-70,20	-1,68	-1,85	-1,91	-2,20
Метиленхлорид	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	-46,60	-1,00	-1,10	-1,14	-1,31
Метилэтилкетон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-45,50	-0,97	-1,07	-1,10	-1,26
Фтористый метил	CH <sub>3</sub> F	-25,50	-0,39	-0,43	-0,44	-0,51
Метиловый эфир муравьиной кислоты	HCOOCH <sub>3</sub>	-32,00	-0,58	-0,64	-0,66	-0,75
Йодистый метил	CH <sub>3</sub> I	-57,20	-1,31	-1,44	-1,48	-1,71
Метилизо-бутилкетон (МИБК)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COCH <sub>3</sub>	-69,30	-1,66	-1,82	-1,88	-2,16
Метилмеркаптан	CH <sub>3</sub> SH	-35,30	-0,67	-0,74	-0,76	-0,88
Шестифтористый молибден	MoF <sub>6</sub>	-26,00	-0,40	-0,45	-0,46	-0,53
Монохлорбензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	-70,00	-1,68	-1,85	-1,90	-2,19
Неон	Ne	-6,70	0,15	0,17	0,17	0,20
Оксид азота	NO	1461,00	42,56	42,96	42,94	41,62
Нитробензол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	-61,80	-1,44	-1,59	-1,63	-1,88
Азот	N <sub>2</sub>	-12,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Диоксид азота	NO <sub>2</sub>	150,00	5,00	16,00	20,00	35,00
Орто-нитротолуол	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	-72,30	-1,74	-1,92	-1,98	-2,28
Пара-нитротолуол	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	-76,90	-1,88	-2,07	-2,13	-2,45
Закись азота	N <sub>2</sub> O	-18,90	-0,20	-0,22	-0,23	-0,26
п-нонан	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	-108,13	-2,78	-3,06	-3,16	-3,63
п-октан	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-96,63	-2,45	-2,70	-2,78	-3,19
Кислород	O <sub>2</sub>	3449,00	100,0	100,0	100,0	100,0
Озон	O <sub>3</sub>	6,70	0,54	0,60	0,61	0,71
Изо-пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-64,40	-1,51	-1,67	-1,72	-1,98
п-пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-63,10	-1,48	-1,63	-1,68	-1,93
0,01% Фенол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	-60,21	-1,39	-1,54	-1,58	-1,82
Фосфин	PH <sub>3</sub>	-26,00	-0,40	-0,45	-0,46	-0,53

Газ	Формула	Молярная магн. воспр. $\times 10^{-6}$	Смещение нуля ( $\times 0,01$ %)			
			20°C	50°C	60°C	110°C
Оксихлорид фосфора	$\text{POCl}_3$	-69,00	-1,65	-1,82	-1,87	-2,15
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	-38,60	-0,77	-0,85	-0,87	-1,00
Изо-пропанол	$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$	-47,60	-1,03	-1,13	-1,17	-1,34
Пропен	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	-31,50	-0,56	-0,62	-0,64	-0,74
n-пропилацетат	$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$	-65,90	-1,56	-1,72	-1,77	-2,03
Пропиламин	$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	-52,40	-1,17	-1,29	-1,33	-1,52
Хлористый пропил	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$	-56,10	-1,27	-1,40	-1,45	-1,66
Пропилен	$\text{C}_3\text{H}_6$	-31,50	-0,56	-0,62	-0,64	-0,74
Пропиленоксид	$\text{OCH}_2\text{CHCH}_3$	-42,50	-0,88	-0,97	-1,00	-1,15
Изо-пропиловый эфир	$(\text{CH}_3)_4\text{CHOCH}$	-79,40	-1,95	-2,15	-2,21	-2,54
Фтористый пропил	$\text{C}_3\text{H}_7\text{F}$	-52,20	-1,16	-1,28	-1,32	-1,52
Пиридин	$\text{N}(\text{CH})_5$	-49,21	-1,08	-1,19	-1,22	-1,40
Силан	$\text{SiH}_4$	-20,50	-0,25	-0,27	-0,28	-0,32
Тетрахлорид кремния	$\text{SiCl}_4$	-88,30	-2,20	-2,43	-2,50	-2,88
Стирол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$	-68,20	-1,62	-1,79	-1,85	-2,12
Сернистый ангидрид	$\text{SO}_2$	-18,20	-0,18	-0,20	-0,20	-0,23
Шестифтористая сера	$\text{SF}_6$	-44,00	-0,92	-1,02	-1,05	-1,21
Тетрахлорэтилен	$\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2$	-81,60	-2,01	-2,22	-2,28	-2,63
Тетрагидрофуран	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	-52,00	-1,16	-1,27	-1,31	-1,51
Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	-66,11	-1,56	-1,72	-1,78	-2,04
1,1,2-трихлорэтан (фреон 113)	$\text{CHCl}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	-66,20	-1,57	-1,73	-1,78	-2,05
Трихлорэтилен	$\text{CHCl}=\text{CCl}_2$	-65,80	-1,55	-1,71	-1,77	-2,03
Трифторхлорэтилен	$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}$	-49,10	-1,07	-1,18	-1,22	-1,40
Триметиламин	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	-51,70	-1,15	-1,26	-1,30	-1,50
Фторид вольфрама	$\text{WF}_6$	-40,00	-0,81	-0,89	-0,92	-1,06
Уретан	$\text{CO}(\text{NH}_2)\text{OC}_2\text{H}_5$	-57,00	-1,30	-1,43	-1,48	-1,70
Вакуум	-	0,00	0,35	0,38	0,39	0,45
Бромистый винил	$\text{CH}_2=\text{CHBr}$	-44,80	-0,95	-1,04	-1,08	-1,24
Хлористый винил	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	-35,60	-0,68	-0,75	-0,77	-0,89
Фтористый винил	$\text{CH}_2=\text{CHF}$	-28,80	-0,49	-0,54	-0,55	-0,63
Вода	$\text{H}_2\text{O}$	-13,00	-0,03	-0,03	-0,03	-0,04
Ксенон	$\text{Xe}$	-43,90	-0,92	-1,02	-1,05	-1,20
Ксилол	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_4$	-77,78	-1,90	-2,09	-2,16	-2,48

## ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРОФИЛЬ MODBUS

Анализатор поддерживает подчиненное соединение по протоколу Modbus посредством блока соединения последовательных данных (PL6). Этот блок поддерживает многоканальную связь с основным устройством Modbus по интерфейсу RS232 или RS485. Реализация протокола Modbus основана на «Справочном руководстве по протоколу Modbus компании Modicon PI-MBUS-300 Изм. J», июнь 1996 г.

Обеспечиваются следующие функции:

- Доступ к данным измерений.
- Доступ к данным производных измерений.
- Доступ к внешним аналоговым входным данным.
- Доступ к статусу измерений и аварийным сообщениям.
- Доступ к информации о статусе анализатора.
- Запуск отдельных групп автокалибровки.
- Индикация хода процесса автокалибровки.
- Возможность остановки текущих автокалибровок.
- Функции диагностики и выявления ошибок.

Эти функции описаны ниже.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Данные измерений представлены в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754. Каждое значение требует 2 следующих регистра:

Регистр N = Длинное слово

Регистр N + 1 = Короткое слово

### Данные измерений

Данные измерений, полученные с каждого из четырех возможных положений датчиков, доступны в виде блока входных регистров, которые можно считывать при помощи функционального кода 04 протокола Modbus.

Регистры	Название	Комментарии
30001 – 30002	I1 Измерение	Значение измерения 1 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30003 – 30005	I1 Название	Строка из 6 символов, содержащая название измерения 1
30006 – 30007	I1 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы измерения 1

30008 – 30009	I2 Измерение	Значение измерения 2 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30010 – 30012	I2 Название	Строка из 6 символов, содержащая название измерения 2
30013 – 30014	I2 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы измерения 2

30015 – 30016	I3 Измерение	Значение измерения 3 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30017 – 30019	I3 Название	Строка из 6 символов, содержащая название измерения 3
30020 – 30021	I3 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы измерения 3

30022 – 30023	I4 Измерение	Значение измерения 4 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30024 – 30026	I4 Название	Строка из 6 символов, содержащая название измерения 4
30027 – 30028	I4 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы измерения 4

### Данные производных измерений

Данные производных измерений, полученные из каждого из четырех возможных положений датчиков, доступны в виде блока входных регистров, которые можно считывать при помощи функционального кода 04 протокола Modbus.

Регистры	Название	Комментарии
30029 – 30030	D1 Измерение	Значение производного измерения 1 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30031 – 30033	D1 Название	Строка из 6 символов, содержащая название производного измерения 1
30034 – 30035	D1 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы производного измерения 1

30036 – 30037	D2 Измерение	Значение производного измерения 2 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30038 – 30040	D2 Название	Строка из 6 символов, содержащая название производного измерения 2
30041 – 30042	D2 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы производного измерения 2

30043 – 30044	D3 Измерение	Значение производного измерения 3 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30045 – 30047	D3 Название	Строка из 6 символов, содержащая название производного измерения 3
30048 – 30049	D3 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы производного измерения 3

30050 – 30051	D4 Измерение	Значение производного измерения 4 в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30052 – 30054	D4 Название	Строка из 6 символов, содержащая название производного измерения 4
30055 – 30056	D4 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы производного измерения 4

## Данные аналоговых входов

Данные аналоговых входов, полученные из двух внешних входов (мА), доступны в виде блока входных регистров, которые можно считывать при помощи функционального кода 04 протокола Modbus.

Регистры	Название	Комментарии
30057 – 30058	E1 Измерение	Значение внешнего входа 1 в мА в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30059 – 30061	E1 Название	Строка из 6 символов, содержащая название внешнего входа 1 в мА
30062 – 30063	E1 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы внешнего входа 1 в мА

30064 – 30065	E2 Измерение	Значение внешнего входа 2 в мА в формате с плавающей запятой по спецификации IEEE 754
30066 – 30068	E2 Название	Строка из 6 символов, содержащая название внешнего входа 2 в мА
30069 – 30070	E2 Единицы	Строка из 3 символов, содержащая единицы внешнего входа 2 в мА

## Информация о статусе и аварийных сообщениях

Доступ к статусу измерений и аварийным сообщениям в режиме только для чтения обеспечивается в виде блока дискретных входных сигналов, которые можно считывать при помощи функционального кода 02.

Дискретный входной сигнал	Описание	+ Смещение							
		0	1	2	3	4	5	6	7
10001	Измерение I1	Неисправность	Техобслуживание	Калибровка	Прогрев	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10009	Измерение I2	Неисправность	Техобслуживание	Калибровка	Прогрев	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10017	Измерение I3	Неисправность	Техобслуживание	Калибровка	Прогрев	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10025	Измерение I4	Неисправность	Техобслуживание	Калибровка	Прогрев	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10033	Производное D1	Неисправность *	Техобслуживание *	Калибровка *	Прогрев *	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10041	Производное D2	Неисправность *	Техобслуживание *	Калибровка *	Прогрев *	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10049	Производное D3	Неисправность *	Техобслуживание *	Калибровка *	Прогрев *	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10057	Производное D4	Неисправность *	Техобслуживание *	Калибровка *	Прогрев *	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10065	Внешний вход 1 в мА	Недостовверный	0	0	0	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4
10073	Внешний вход 2 в мА	Недостовверный	0	0	0	Аварийное сообщение 1	Аварийное сообщение 2	Аварийное сообщение 3	Аварийное сообщение 4

\* Обратите внимание на то, что флаги состояния производного измерения представляют собой копии соответствующих флагов состояния первичного измерения.

В приведенной выше таблице «адрес» Modbus отдельного флага может быть вычислен посредством прибавления соответствующего смещения к значению дискретного входного сигнала. Например, адрес Modbus флага калибровки для Измерения I4 составляет  $10025 + 2 = 10027$ .

## Статус анализатора и ход процесса автокалибровки

Доступ к статусу анализатора и информации о процессе автокалибровки в режиме только для чтения обеспечивается в виде отдельного блока дискретных входных сигналов, которые можно считывать при помощи функционального кода 02.

Дискретный входной сигнал	Описание	Комментарии											
11001	Флаг неисправности анализатора												
11002	Флаг техобслуживания анализатора												
11003 – 11008	Не назначен	Эти входы возвращают значение 0											
11009	Группа 1 Проба/Калибр.	<div>Для каждой группы калибровки флаги Проба/Калибр. и Калибр.1/Калибр.2 указывают на требуемое состояние электромагнитного клапана:</div> <table><tr><th rowspan="2">Статус состояния</th><th colspan="2">Флаг статуса</th></tr><tr><th>Проба/Калибр.</th><th>Калибр.1/Калибр.2</th></tr><tr><td>0</td><td>Анализируемый газ</td><td>Калибр. газ 1</td></tr><tr><td>1</td><td>Калибровочный газ</td><td>Калибр. газ 2</td></tr></table>	Статус состояния	Флаг статуса		Проба/Калибр.	Калибр.1/Калибр.2	0	Анализируемый газ	Калибр. газ 1	1	Калибровочный газ	Калибр. газ 2
Статус состояния	Флаг статуса												
	Проба/Калибр.		Калибр.1/Калибр.2										
0	Анализируемый газ		Калибр. газ 1										
1	Калибровочный газ		Калибр. газ 2										
11010	Группа 1 Калибр.1/Калибр.2												
11011	Группа 2 Проба/Калибр.												
11012	Группа 2 Калибр.1/Калибр.2												
11013	Группа 3 Проба/Калибр.												
11014	Группа 3 Калибр.1/Калибр.2												
11015	Группа 4 Проба/Калибр.												
11016	Группа 4 Калибр.1/Калибр.2												

## Запуск/остановка автокалибровки

При помощи следующих блоков обмоток можно начать автокалибровку отдельной группы калибровки или остановить все калибровки.

Обмотка	Описание
00001	Запуск калибровки группы 1
00002	Запуск калибровки группы 2
00003	Запуск калибровки группы 3
00004	Запуск калибровки группы 4

00009	Остановка всех автокалибровок (всех начатых калибровок)
-------	---

Это действие требуется при изменении состояния обмотки с **0** на **1**. Этот запрос обрабатывается таким же образом и выполняется по тем же правилам, что и запрос, введенный с клавиатуры. Основное устройство Modbus отвечает за последующий возврат состояния в **0**.

Состояния обмоток могут быть записаны при помощи функциональных кодов 05 или 15. При необходимости их текущее состояние можно снова считать при помощи функционального кода 01.

### Диагностические функции

Функциональный код 08 протокола Modbus обеспечивает возможности для диагностики и проверки связи между устройством управления и анализатором. После этого функционального кода следует 2-байтный вспомогательный функциональный код, в котором определяется тест, подлежащий проведению, после чего следуют данные.

В данной реализации поддерживается только вспомогательный функциональный код 00, который обеспечивает циклическую проверку данных, переданных в поле очереди.

### Коды исключений

При выявлении ошибки связи (например, ошибки кадрирования, ошибки контрольной суммы) во время приема сообщения по протоколу Modbus, это сообщение игнорируется и ответный сигнал не выдается.

Все верно принятые сообщения Modbus проверяются на достоверность функционального кода и адреса данных. При выявлении каких-либо проблем возвращаются следующие ответные сигналы исключений.

При получении запроса на запись состояния обмотки поле данных проверяется на соответствие стандарту Modbus. Недопустимые данные отвергаются, что приводит к выдаче ответного сигнала исключения.

Коды исключений следующие:

Состояние	Код исключения
Требуемый функциональный код не поддерживается	01
Адрес регистра или обмотки выходит за пределы поддерживаемого диапазона	02
Недопустимые данные	03

