

# **Анализатор кислорода Servotex серии 1900**

## **Руководство по установке и использованию**

Справочный номер: 01900/003В/3

Номер для заказа по каталогу: 01900003В

# СОДЕРЖАНИЕ

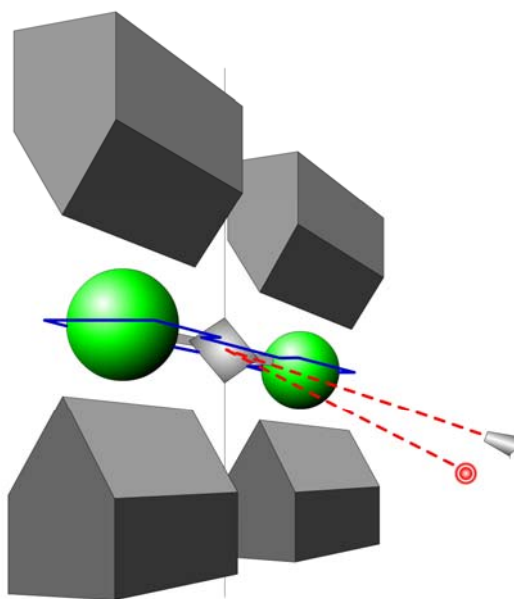
1.	Введение .....	3
1.1	Описание технологии измерения.....	3
1.2	Типы ячеек .....	4
1.3	Распаковка.....	4
2.	Описание элементов управления .....	5
3.	Установка .....	9
3.1	Электрические подключения. ....	10
3.2	Подвод пробы и калибровочных газов .....	11
3.3	Подключение продувочного газа. ....	12
3.4	Выключение анализатора .....	12
4.	Настройка .....	13
4.1	Конфигурация.....	13
4.2	Настройка реле концентрации .....	14
5.	Калибровка.....	15
5.1	Настройка нуля и шкалы прибора. ....	15
5.2	Настройка токового выхода .....	16
6.	Техническое обслуживание прибора.....	17
6.1	Замена фильтра.....	17
6.2	Чистка.....	17
7.	Запасные части.....	18
8.	Технические характеристики .....	19
9.	Магнитные свойства газов.....	23
10.	Контактная информация .....	26

# 1. ВВЕДЕНИЕ

В данном руководстве описана установка, настройка и техническое обслуживание анализатора Servomex 1900. Данное руководство не охватывает сервисное обслуживание прибора. Руководство по сервисному обслуживанию в данный момент доступно только на английском языке. Руководство по сервисному обслуживанию имеет номер по каталогу 01800002В, для его заказа обращайтесь к представителям или дистрибьюторам Servomex в Вашем регионе.

## 1.1 Описание технологии измерения.

Анализатор Servomex 1900 имеет в своей основе парамагнитную технологию. В основе технологии лежат уникальные свойства молекулярного кислорода по отношению к магнитному полю. Большинство существующих газов являются диамагнетиками, т.е. выталкиваются магнитным полем. Кислород является редким исключением и проявляет сильные парамагнитные свойства, причем его магнитная восприимчивость в среднем в 50 раз выше восприимчивости магнитной восприимчивости большинства газов. Абсолютным «антиподом» кислорода является азот, магнитная восприимчивость которого близка к нулю. Данная физическая особенность кислорода лежит в основе ряда «парамагнитных методов» определения его концентрации. В анализаторах Servomex используется так называемая магнитодинамическая ячейка. Конструкция данной ячейки показана на рисунке.



В неоднородном магнитном поле, создаваемом двумя постоянными магнитами, на тонкой нити подвешено гантелевидное тело, образованное двумя стеклянными сферами, внутренние полости которых заполнены азотом. На оси вращения сфер установлено зеркало, освещаемое пучком света. Отраженный свет направляется на фотоприемник, связанный с намотанной на поперечине гантели однослойной катушкой. Присутствующий в анализируемой пробе кислород, благодаря своим парамагнитным свойствам, стремится в точки с максимальной магнитной индукцией, выталкивая сферы. Изменение положения сфер фиксируется фотоприемником и для удержания их в исходном положении на катушку подается ток определенной силы. Значение силы тока линейно связано с содержанием кислорода в анализируемой смеси.

Следует отметить, что магнитная восприимчивость веществ зависит от температуры, поэтому для повышения точности измерений используется принцип термостатирования ячейки (например, в серии 2200).

К преимуществам парамагнитной (магнитодинамической) технологии следует отнести:

- длительный срок службы
- линейность выходного сигнала
- быстроедействие вследствие простоты измерений и малого объема измерительной ячейки
- отсутствие необходимости использования расходных материалов
- отсутствие значимого влияния фоновых газов (помимо кислорода, парамагнитные свойства проявляют оксиды азота и хлора, однако их магнитная восприимчивость значительно меньше восприимчивости кислорода, что позволяет пренебрегать следовыми концентрациями данных газов)
- возможность работы с коррозионными, агрессивными и взрывоопасными смесями

Данная технология используется для определения концентраций кислорода в газовых смесях на процентном уровне и используется в следующих сериях анализаторов Servomex: 1800, 1900, 2200, 4100, 4200 и 4900.

## **1.2 Типы ячеек**

Парамагнитная ячейка может иметь следующие типы исполнения:

- стандартное исполнение
- коррозионностойкая ячейка для работы с газами, агрессивными по своей природе
- термостатированная ячейка, применяемая для работы с влажными газами (используется только в анализаторе Servomex серии 2200)

Каждое исполнение ячейки может иметь три модификации:

- функция автоматического поддержания расхода AFCD (automatic flow control device); при выборе данной опции нет необходимости во внешней регулировке расхода
- модификация для большого расхода пробы High flow
- модификация для высокого давления пробы High pressure (используется только в анализаторе Servomex серии 2200)

## **1.3 Распаковка**

Вес анализатора Servomex 1900 составляет приблизительно 26 кг, поэтому следует принять меры предосторожности при распаковке прибора. После извлечения прибора из упаковки, внимательно осмотрите его на предмет механических повреждений. В случае обнаружения повреждений незамедлительно известите об этом ближайшего представителя или дистрибьютора Servomex.

В комплект поставки входит:

- анализатор Servomex 1900 — 1 шт.
- руководство по установке и использованию Servomex 1900 — 2 шт. (на русском и английском языках)
- копия сертификата о внесении Servomex 1900 в Госреестр — 1 шт.
- свидетельство о первичной поверке Servomex 1900 — 1 шт.
- копия разрешения Ростехнадзора на применение Servomex 1900 — 1 шт.
- шестигранные ключи — 1 комплект
- таблички с указанием диапазона — 1 комплект
- паспорт прибора — 1 шт.

## 2. ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Элементы управления анализатора Servomex 1900 показаны на рис. 1—4. Все размеры указаны в миллиметрах.

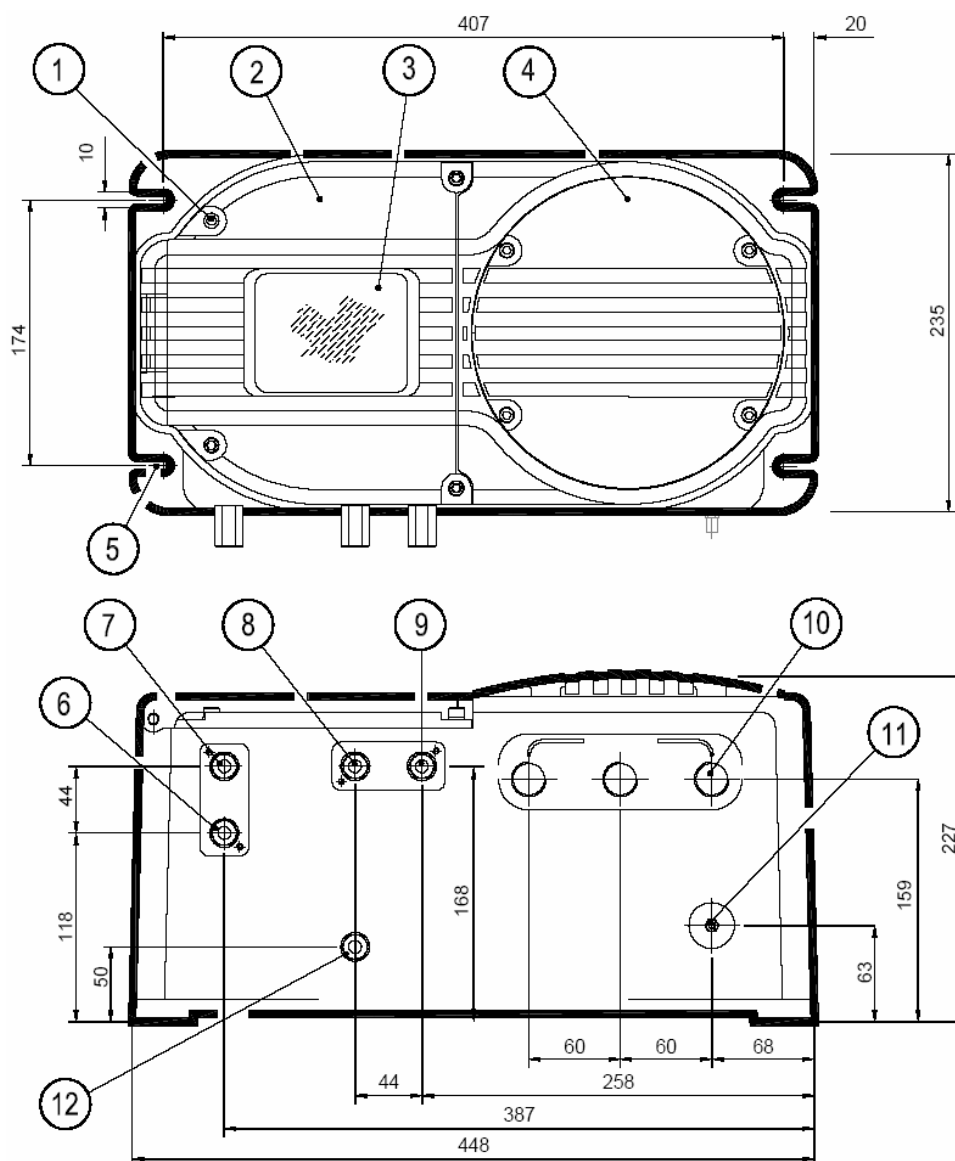


Рис. 1. Внешний вид прибора

1. Болт М6 (4 шт.)
2. Петельная крышка левой половины анализатора
3. Дисплей
4. Крышка правой половины анализатора
5. Монтажное отверстие М8 (4 шт.)
6. Фитинг подачи продувочного газа (если продувка предусмотрена)
7. Фитинг сброса продувочного газа (если продувка предусмотрена)
8. Фитинг сброса пробы
9. Фитинг подачи пробы
10. Кабельный ввод (3 шт.)
11. Клемма заземления
12. Заглушка сапуна

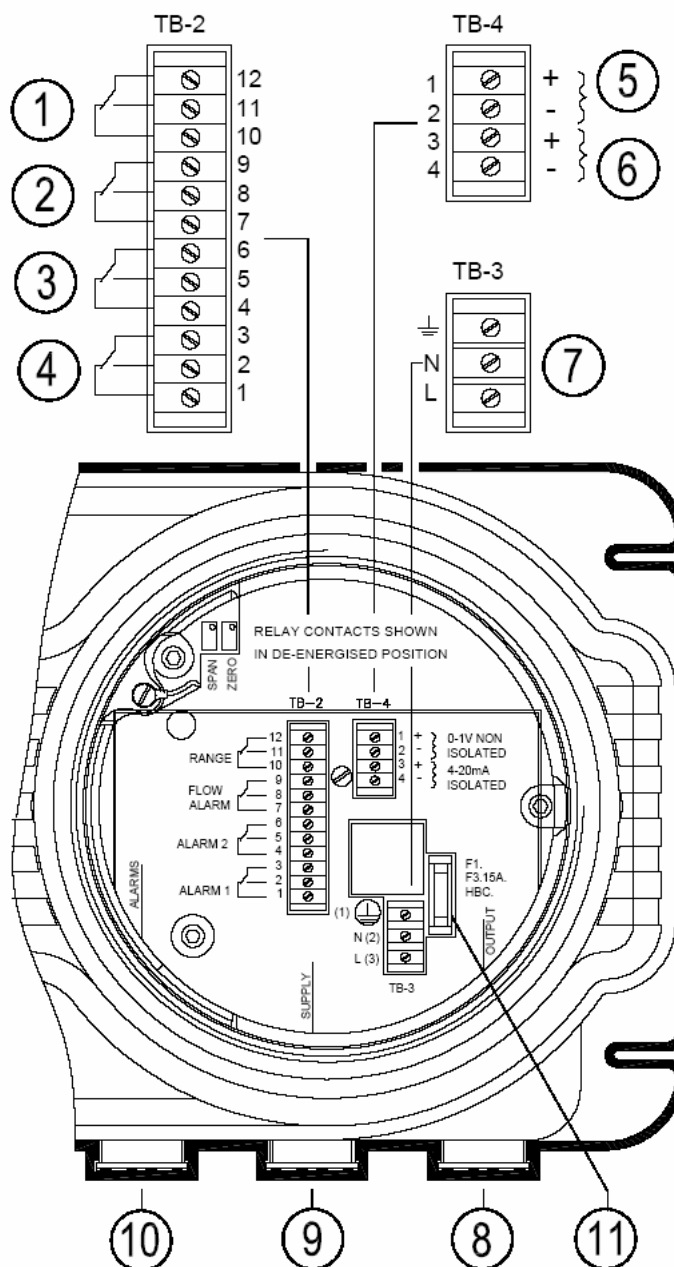


Рис. 2. Плата электрических подключений

1. Контакты выбора диапазона
2. Контакты реле отсутствия расхода пробы через измерительную ячейку
3. Контакты реле №2
4. Контакты реле №1
5. Неизолированный аналоговый выход
6. Изолированный аналоговый выход
7. Клеммы электропитания
8. Кабельный ввод сигнального кабеля
9. Кабельный ввод кабеля электропитания
10. Кабельный ввод кабелей реле
11. Предохранитель

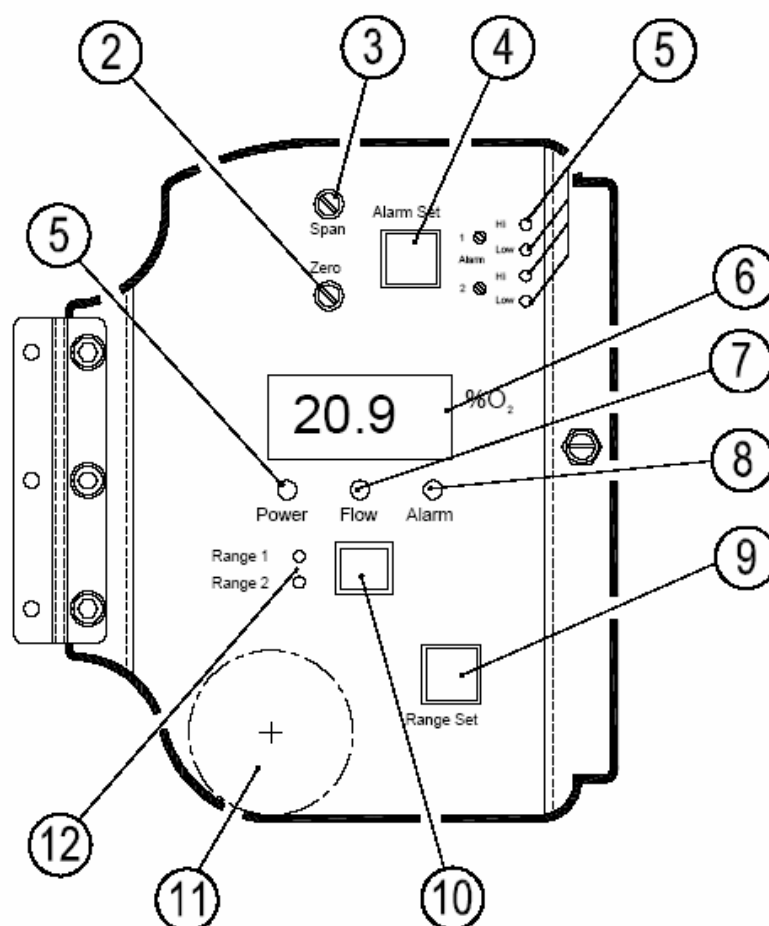


Рис. 3. Панель управления

Панель управления установлена на петлях.

1. Индикатор питания
2. Потенциометр установки нуля
3. Потенциометр установки шкалы
4. Клавиша настройки реле
5. Индикаторы реле
6. Дисплей
7. Индикатор реле отсутствия расхода пробы через измерительную ячейку
8. Индикатор реле концентрации
9. Клавиша выбора диапазона
10. Метка выбранного диапазона
11. Фильтр анализируемого газа
12. Индикаторы диапазона

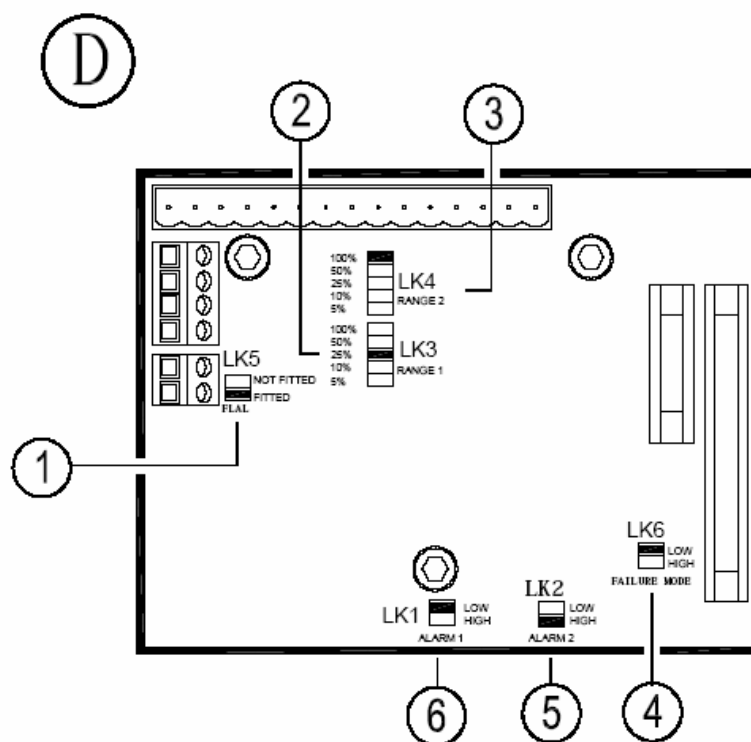


Рис. 4. Плата настроек

1. Реле отсутствия расхода (LK5)
2. Диапазон 1 (LK3)
3. Диапазон 2 (LK4)
4. Режим сбоя (LK6)
5. Реле 2 (LK2)
6. Реле 1 (LK1)

### 3. УСТАНОВКА

**ВНИМАНИЕ:** Запрещается открывать крышку правой половины анализатора, пока к прибору подключено электропитание. После отключения электропитания следует выждать не менее трёх минут.

Установка прибора в опасной зоне должна проводиться в соответствии с действующим законодательством.

Анализатор Servomex 1900 соответствует следующим стандартам:

FM (США)	Class I, II & III, Division 1 Groups A, B, C, D, E, F & G T4, Ambient temp 50°C maximum
CSA (Канада)	Class I, Division 1, Groups A, B, C & D Class II, Division 1, Groups E, F & G Class III, Division 1 Ex ia T4, T ambient 50 °C maximum
TIS (Япония)	Ex ia d IIC T4X
ATEX (Европа)	Ex II 2G EEx iad IIC T4

**ВНИМАНИЕ:** Не допускается использование анализатора Servomex 1900 для анализа газов с повышенным содержанием кислорода.

**ВНИМАНИЕ:** При установке анализатора в опасной зоне как минимум одно реле должно быть настроено на превышение концентрации кислорода. Настройка реле не должна превышать 22%.

Анализатор Servomex 1900 должен быть установлен на вертикальной поверхности. Для крепления прибора необходимо использовать четыре болта. Следует выбрать такое место для установки анализатора, градиент температур в котором минимален. Также следует избегать вибрации.

В тех случаях, когда анализатор используется с системой подготовки пробы, он должен быть расположен над системой. Это необходимо для того, чтобы избежать возможного попадания конденсата в измерительную ячейку.

Температура окружающего воздуха должна лежать в пределах  $-10...+50$  °C (температура хранения прибора составляет  $-20...+55$  °C). Давление окружающей среды должно лежать в пределах 79...124 кПа.

Возможен заказ специального комплекта для монтажа анализатора на панель системы подготовки пробы. Для заказа комплекта обращайтесь в ближайшее представительство Servomex.

### 3.1 Электрические подключения.

#### ВНИМАНИЕ:

- Электрические подключения должны производиться в соответствии с требованиями безопасности.
- Прибор должен быть заземлён.
- При подключении анализатора к электропитанию необходимо предусмотреть внешний выключатель и обеспечить беспрепятственный доступ обслуживающего персонала к выключателю.
- К работе с анализатором допускается только квалифицированный персонал.

Все электрические подключения осуществляются к клеммным колодкам, которые расположены под крышкой в правой части анализатора.

Для обеспечения доступа к клеммным колодкам снимите крышку с правой половины анализатора (при необходимости используйте металлический рычаг).

Используйте одножильные или скрученные многожильные кабели сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

На два из трёх кабельных вводов изготовителем установлены заглушки.

Максимальная нагрузка на токовых выходах не должна превышать 600 Ом.

Для питания прибора необходим переменный ток частотой 50/60 Гц и напряжением 100—240 В. При подключении электропитания загорается соответствующий светодиод.

Для обеспечения соответствия правилам электробезопасности, прибор должен быть заземлён. Также следует использовать кабели с заземлённым экраном для подключения к клеммным колодкам TB2, TB3 и TB4.

Убедитесь, что все соединения выполнены надлежащим образом и установите крышку на место.

Обозначения клемм приведены ниже (см. также рис. 2).

#### Клеммы питания:

Заземление	TB3-1
Ноль	TB3-2
Фаза	TB3-3

#### Клеммы реле:

Закрытие при срабатывании реле 1 или сброс питания	TB2-1
Открытие при срабатывании реле 1 или сброс питания	TB2-2
Общий	TB2-3
Закрытие при срабатывании реле 2 или сброс питания	TB2-4
Открытие при срабатывании реле 2 или сброс питания	TB2-5
Общий	TB2-6
Закрытие при срабатывании реле потока или сброс питания	TB2-7
Открытие при срабатывании реле потока или сброс питания	TB2-8
Общий	TB2-9
Закрытие при активации диапазона 2 или сброс питания	TB2-10
Открытие при активации диапазона 2 или сброс питания	TB2-11
Общий	TB2-12

#### Клеммы аналогового сигнала 0—1 В:

+ve	TB4-1
–ve	TB4-2

#### Клеммы аналогового сигнала 4—20 мА:

+ve	TB4-3
–ve	TB4-4

### 3.2 Подвод пробы и калибровочных газов

**ВНИМАНИЕ:**

- Перед подачей анализируемого газа прибор должен прогреться в течение 4 часов. Это необходимо для предотвращения выпадения конденсата в измерительной ячейке.
- Давление и расход анализируемого газа должны соответствовать указанным в таблице 2 параметрам — в противном случае анализатор может выйти из строя. При необходимости используйте соответствующие редукторы давления.
- При опрессовке системы давление должно увеличиваться и уменьшаться плавно. Резкие скачки давления могут вывести прибор из строя.

Таблица 2. Требования к анализируемому газу.

Тип ячейки	Витон / нерж. сталь	AFCD	High flow
Давление на входе	0,3—35 кПа (изб.)	7—35 кПа (изб.)	0,4—35 кПа (изб.)
Расход	50—250 мл/мин	1,2—3,5 л/мин	50—70 л/ч
Давление на выходе	80,5—126 кПа (абс.)		
Температура точки росы	На 5 °C ниже температуры окружающей среды		
Температура	–10...+50 °C		
Механические примеси	Не более 3 мкм		
Прочие требования	Анализируемый газ не должен содержать масло и подобные включения (для анализа агрессивных газов используйте коррозионностойкую ячейку).		
Подключение	1/4" NPT с внутренней резьбой.		

При использовании ячейки AFCD нет необходимости во внешней регулировке расхода, т.е. требуется только поддержание давления в указанных пределах.

При использовании обычной ячейки необходимо контролировать как давление, так и расход. Это необходимо для того, чтобы показания прибора были стабильными.

При использовании внешнего насоса для прокачки пробы, может потребоваться использование ресивера, чтобы сгладить скачки давления.

**ВНИМАНИЕ:** следует убедиться в герметичности всех соединений перед подачей анализируемого газа.

**ВНИМАНИЕ:** при работе с агрессивными газами следует тщательно спроектировать сброс анализируемого газа. В этом случае анализируемый газ не должен сбрасываться в атмосферу.

### **3.3 Подключение продувочного газа.**

**ВНИМАНИЕ:** в случае, если анализируемый газ является агрессивным или токсичным, настоятельно рекомендуется продувать корпус прибора инертным газом.

Фитинг для подключения газа продувки показан на рис. 1. Расход инертного газа должен лежать в пределах 100—200 мл/мин. Обычно в качестве продувочного газа используется сухой азот.

### **3.4 Выключение анализатора**

Перед отключением электропитания продуйте систему инертным газом в течение 10 минут.

## 4. НАСТРОЙКА

### 4.1 Конфигурация

**ВНИМАНИЕ:** конфигурирование прибора можно производить только при отключенном электропитании.

Плата настроек прибора расположена под платой управления. Настройка прибора осуществляется путём установки соответствующих перемычек.

Заводские установки анализатора приведены ниже (расположение перемычек см. на рис. 4):

Перемычка	Параметр	Заводская установка
LK1	Реле 1	Низкое = 0,0 % O <sub>2</sub>
LK2	Реле 2	Высокое = 21,0 % O <sub>2</sub>
LK3	Диапазон 1	0 — 10 % O <sub>2</sub>
LK4	Диапазон 2	0 — 25% % O <sub>2</sub>
LK5	Реле потока	«Fitted», если реле установлено
LK6	Тип реле	0 мА при отсутствии потока

Реле потока может быть настроено одним из двух способов — HI или LO. Если реле настроено как LO, то в случае отсутствия расхода анализируемого газа через измерительную ячейку значение изолированного токового выхода составит 0 мА. Если реле настроено как HI, то значение изолированного токового выхода составит >20 мА.

Для изменения заводских настроек выполните следующие действия:

1. Отключите электропитание прибора.
2. Открутив 4 болта 5-миллиметровым шестигранным ключом, откройте петельную крышку левой половины анализатора.
3. Откройте панель управления, обеспечив доступ к плате настроек.
4. Установите перемычки требуемым образом. Для снятия и установки перемычек используйте плоскогубцы с удлинёнными губками или пинцет.
5. После установки диапазонов возьмите соответствующую метку (входит в комплект поставки) и установите её в прорезь, расположенную в торцевой части крышки с дисплеем.
6. Включите электропитание анализатора.

## 4.2 Настройка реле концентрации

**ВНИМАНИЕ:** При установке анализатора в опасной зоне как минимум одно реле должно быть настроено на превышение концентрации кислорода. Настройка реле не должна превышать 22%.

Диапазон настройки реле концентрации совпадает с полным диапазоном измерения кислорода анализатора Servomex 1900, то есть составляет 0—25 %. Настройки реле концентрации не зависят от выбранного диапазона отображения и от настройки токовых выходов прибора. Положение кнопки диапазона отображения не влияет на настройку реле; в свою очередь, настройка реле не оказывает влияния на выходные сигналы прибора.

Для настройки реле концентрации выполните следующие действия:

1. Открутив 4 шестигранных болта 5-миллиметровым ключом, откройте петельную крышку левой половины анализатора.
2. Нажмите кнопку Alarm Set. При этом загорится соответствующий светодиод. Текущая настройка реле отобразится на дисплее. Для изменения настройки используйте соответствующий потенциометр.
3. Для настройки следующего реле нажмите кнопку Alarm Set ещё раз.

При срабатывании реле в процессе работы анализатора соответствующий светодиод начнёт мигать.

## 5. КАЛИБРОВКА.

### 5.1 Настройка нуля и шкалы прибора.

**ВНИМАНИЕ:** давление и расход калибровочных газов должны соответствовать параметрам, указанным в таблице 2 (см. стр. 10).

Перед настройкой нуля и шкалы прибор должен быть подключенным к электропитанию в течение как минимум четырёх часов.

Подача калибровочных газов может осуществляться как при помощи трёхходового клапана, установленного в системе подготовки пробы (если таковая имеется), так и непосредственно к входным фитингам анализатора (в этом случае следует перекрыть поток анализируемого газа).

Для настройки нуля и шкалы выполните следующие действия:

1. Открутив 4 шестигранных болта 5-миллиметровым ключом, откройте петельную крышку левой половины анализатора.
2. Для настройки нуля подайте нулевой газ на вход прибора (как правило, это азот высокой чистоты). После того, как значение стабилизируется, используйте потенциометр настройки нуля (ZERO, см. рис. 3). При помощи этого потенциометра на дисплее следует выставить значение 0,0% O<sub>2</sub> (или 0,00% O<sub>2</sub> при пятизначном дисплее).
3. Для настройки шкалы подайте воздух КИП на вход прибора (как правило, содержание кислорода в воздухе КИП составляет 20,95%). После того, как значение стабилизируется, используйте потенциометр настройки шкалы (SPAN, см. рис. 3). При помощи этого потенциометра на дисплее следует выставить значение 20,9% O<sub>2</sub> (или 20,95% O<sub>2</sub> при пятизначном дисплее).

Частота настройки нуля и шкалы зависит от применения. Первое время рекомендуется проводить настройку один раз в неделю. Если показания прибора не смещаются в течение недели, то настройку можно проводить раз в месяц или раз в три месяца.

При необходимости учёта влияния фоновых газов, следует внести коррекцию в показания прибора. Методика расчёта корректирующего значения описана в разделе 9 «Магнитные свойства газов» на стр. 22.

## 5.2 Настройка токового выхода

В верхнем левом углу платы настроек расположены потенциометры настройки нуля и шкалы, относящиеся к изолированному токовому выходу. Для настройки выполните следующие действия:

1. Подключите амперметр с диапазоном 0—100 мА между клеммами 3 (+ve) и 4 (-ve) колодки TB4.
2. Подключите вольтметр с диапазоном 0—2 В между клеммами 1 (+ve) и 2 (-ve) колодки TB4.
3. Установите диапазон 0—25 % O<sub>2</sub>.
4. Подайте на вход прибора азот высокой чистоты (давление и расход азота должны соответствовать параметрам, указанным в таблице 2 на стр. 11). Дождитесь стабилизации показаний. При помощи потенциометра ZERO, расположенного над дисплеем (ZERO, см. рис. 3) добейтесь показаний вольтметра 0,000 В.
5. Затем при помощи правого потенциометра, расположенного на терминальной плате (ZERO, см. рис. 2) добейтесь показаний амперметра 4,00 мА.
6. Подайте на вход прибора воздух КИП (давление и расход воздуха КИП должны соответствовать параметрам, указанным в таблице 2 на стр. 11). Дождитесь стабилизации показаний. При помощи потенциометра SPAN, расположенного над дисплеем (SPAN, см. рис. 3) добейтесь показаний вольтметра 0,838 В.
7. Затем при помощи левого потенциометра, расположенного на терминальной плате (SPAN, см. рис. 2) добейтесь показаний амперметра 17,41 мА.

## **6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА**

### **6.1 Замена фильтра**

В случае, если в прибор установлена ячейка AFCD, необходимо раз в три месяца заменять фильтр (этот интервал может быть увеличен в зависимости от применения). Для замены фильтра следует отключить подачу анализируемого газа. Для доступа к фильтрующему элементу снимите крышку фильтра (расположена под дисплеем). Замените фильтр на новый. В случае, если старый фильтрующий элемент сильно загрязнён, проверьте систему подготовки пробы.

### **6.2 Чистка**

Для чистки внешних поверхностей анализатора используйте влажную тряпку. Не используйте растворители и абразивные вещества.

## 7. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Для обеспечения бесперебойной работы анализатора могут понадобиться следующие запасные части:

Номер по каталогу	Описание	Количество
S1800986	Уплотнения крышки (10 шт.)	1 комплект
S1800986	Предохранители (10 шт.)	1 комплект
S1800986	Фильтрующий элемент (если установлена AFCD ячейка) (10 шт.)	1 комплект

Для проведения ремонта прибора могут потребоваться следующие запасные части:

Номер по каталогу	Описание	Количество
S1800911	Плата настроек	1 шт.
S1800902A	Плата дисплея (4-значный дисплей)	1 шт.
S1800912A	Плата дисплея (5-значный дисплей)	1 шт.
S1800913C	Терминальная плата	1 шт.
S1900995	Блок обеспечения искробезопасности	1 шт.
2822-2028	Блок выбора напряжения питания	1 шт.
3950-6087	Смотровое стекло	1 шт.
S1800966	Трубки подачи и сброса анализируемого газа (комплект)	1 комплект
S1800980	Реле потока (только для Servomex 1900)	1 шт.
S1800989B	Стандартная ячейка в сборе	1 шт.
00570915	Блок AFCD для анализаторов без реле потока	1 шт.
S1420935	Блок AFCD для анализаторов с реле потока	1 шт.

В случае, если прибор укомплектован ячейкой, устойчивой к воздействию агрессивных примесей, или ячейкой High Flow, для проведения ремонта могут понадобиться следующие запасные части:

Номер по каталогу	Описание	Количество
S1802966	Трубки подачи и сброса анализируемого газа, изготовленные из хастеллоя (комплект)	1 комплект
S1802989B	Ячейка, устойчивая к воздействию агрессивных примесей в сборе	1 шт.
S1804989B	Ячейка High flow в сборе	1 шт.
S1806989B	Ячейка, устойчивая к воздействию агрессивных примесей в исполнении High flow в сборе	1 шт.

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Servomex 1800	Servomex 1900	Servomex 2200
Основные метрологические характеристики			
Диапазон измерений	0—100% O <sub>2</sub>	0—25% O <sub>2</sub>	0—100% O <sub>2</sub> 0—21 % O <sub>2</sub> (версия High Pressure)
Минимальный диапазон измерений	0—2,5% O <sub>2</sub>	0—2,5% O <sub>2</sub>	0—0,5% O <sub>2</sub> 0—1% O <sub>2</sub> (для 2200H)
Погрешность	0,2% от показаний или 0,05% O <sub>2</sub>	0,2% от показаний или 0,05% O <sub>2</sub>	0,02% O <sub>2</sub> 0,04% O <sub>2</sub> (для 2200H)
Линейность	0,05% O <sub>2</sub>	0,05% O <sub>2</sub>	0,01% O <sub>2</sub> 0,02% O <sub>2</sub> (для 2200H)
Повторяемость	0,1% показаний или 0,05% O <sub>2</sub>	0,1% показаний или 0,05% O <sub>2</sub>	0,02% O <sub>2</sub> 0,03% O <sub>2</sub> (для 2200H)
Время отклика, T <sub>90</sub>	при расходе 200 мл/мин: 4 с (стандарная конфигурация) 7 с (AFCD) 8 с (AFCD и насос) 7,5 с (AFCD и BPR) 5 с (версия High Flow, при расходе 60 л/час)	при расходе 200 мл/мин: 4 с (стандарная конфигурация) 7 с (AFCD) 5 с (версия High Flow, при расходе 60 л/час)	4 с (при расходе 250 мл/мин)
Дрейф нуля/неделя	0,05% O <sub>2</sub>	0,05% O <sub>2</sub>	0,02% O <sub>2</sub> 0,04% O <sub>2</sub> (для 2200 H)
Дрейф шкалы/неделя	1% от показаний или 0.05% O <sub>2</sub>	1% от показаний или 0,05% O <sub>2</sub>	0,05% O <sub>2</sub> 0,1% O <sub>2</sub> (для 2200H)
Входы и выходы			
Аналоговые выходы	Изолированный выход 4—20 мА и неизолированный 0—1 В. 2 беспотенциальных реле концентрации; реле расхода. Возможна установка дополнительных реле и аналоговых выходов.		Изолированный выход 4—20мА, 3 сигнальных реле. 2 аналоговых входа для подключения внешних датчиков (например, датчика давления) 2 входа для датчиков расхода (стандарт NAMUR)
Реле тревоги			

Цифровой выход	Нет		Цифровой интерфейс RS 485
Требования к анализируемому газу			
Требования к пробе	Чистая, сухая проба без масла и конденсата		
Давление пробы (избыточное)	0,3—35 кПа 7—35 кПа (AFCD) –0,2—7 кПа (AFCD и насос) 18—53 кПа (AFCD и BPR) 0,4—35 кПа (версия High Flow)	0,3—35 кПа 7—35 кПа (AFCD) 0,4—35 кПа (версия High Flow)	Не более 28 кПа изб. или 205 кПа изб. давления (версия High Pressure), но не более чем на 0,3 кПа больше выходного давления
Расход газа	50—250 мл/мин 1,2—3,5 л/мин (AFCD) 1,6—1,8 л/мин (AFCD и насос) 1—2 л/мин (AFCD и BPR) 50—70 л/час (версия High Flow)	50—250 мл/мин 1,2—3,5 л/мин (AFCD) 50—70 л/час (версия High Flow)	50—250 мл/мин или 0,2—1,2 л/мин (в зависимости от версии)
Температура пробы	–10...+50°C		–10...+50°C –10...+105°C (для 2200H)
Температура точки росы пробы	на 5 °C ниже температуры окружающей среды до 105 °C (для 2200H)		
Параметры окружающей среды			
Температура окружающей среды	–10...+50°C		
Температура хранения	–20...+55°C		–20...+70°C
Влияние изменения внешних параметров			
Влияние перепада расхода пробы	0,1 % O <sub>2</sub> при перепаде расхода от 50 до 250 мл/мин 0,2 % O <sub>2</sub> при перепаде расхода от 50 до 70 л/час (версия High Flow) не влияет при использовании AFCD		0,1 % O <sub>2</sub> при перепаде расхода от 50 до 250 мл/мин или 0,2—1,2 л/мин (в зависимости от версии)
Влияние перепада давления на выходе	1% от показаний/1%  0,13% от показаний/1% (при использовании BPR)	1% от показаний/1% Использование функции компенсации давления снижает данный эффект до 0,02%O <sub>2</sub>	
Влияние перепада напряжения питания	0,2% от показаний на каждые 10% изменения напряжения		

Габаритные размеры, вес, напряжение питания			
Напряжение питания	(100—240) В ± 10%, 50/60 Гц.		
Монтаж	Настенный или панельный		Настенный
Габаритные размеры, мм	448 х 229 х 235		блок электроники: 2210 — 290 х 280 х 236 2213 — 490 х 315 х 236 измерительный блок: 432 х 303 х 209
Вес, кг	26		блок электроники: 2210 — 10 кг 2213 — 25 кг измерительный блок: 15 кг
Класс защиты корпуса	IP 66		
Класс взрывозащиты	—	EEx ia d IIC T4.	блок электроники: 2210 — EEx nC(ia) IIC T4; 2213 — EEx ia d IIC T4 измерительный блок: Eex ia d IIC T4

Материалы, контактирующие с анализируемым газом:

	Базовая версия	Стандартная ячейка + реле потока	Стандартная ячейка + AFCD	High flow ячейка с трубками из нержавеющей стали	Устойчивая к воздействию агрессивных примесей ячейка с трубками из нержавеющей стали	Устойчивая к воздействию агрессивных примесей ячейка с трубками из хастеллоя.
Боросиликатное стекло	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Клееное боросиликатное стекловолокно			✓			
Латунь		✓				
Фосфористая бронза		✓				
Фторполимерная резина	✓	✓	✓			
Хастеллой						✓
Никель	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Неопрен		✓				
Нейлон 12 со стеклонаполнителем		✓				
Полисульфон		✓				
Платина	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Платиноиридиевый сплав	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Полипропилен со стеклонаполнителем			✓			
Полипропилен	✓	✓	✓			
Позолоченное серебро		✓				
Нержавеющая сталь 302/EN58A			✓			
Нержавеющая сталь 303	✓	✓	✓			
Нержавеющая сталь 316	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Витон	✓	✓	✓	✓		
Витон-А			✓			
Chemraz					✓	✓
PTFE					✓	✓

## 9. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ

Кислород является сильным парамагнетиком, в тоже время большинство других газов проявляют слабые диамагнитные свойства. В большинстве применений, не требующих высокой точности измерений, влиянием фоновых газов можно пренебречь.

Тем не менее, при необходимости, понизить погрешность измерений можно корректировкой нуля.

Магнитные свойства газов зависят от температуры. В данной таблице указаны значения для 20°C (не термостатируемые ячейки), 50°C, 60°C (стандартные версии анализаторов Servomex 1800, 1900, 2200), 110°C (высокотемпературная версия Servomex 2200).

Пример расчета:

Фоновые газы

10% CO <sub>2</sub>	$-0.29 \times 10^{-2} \times 10$	$= -0.029$
5% CO	$+0.07 \times 10^{-2} \times 5$	$= +0.004$
5% n-гептан	$-2.70 \times 10^{-2} \times 5$	$= -0.135$
78% N <sub>2</sub>	$0.00 \times 10^{-2} \times 78$	$= 0.000$

Влияние фонового газа =  $-0.160\% \text{ O}_2$

Это влияние можно учесть, откалибровав анализатор по нулевой и верхней точке в обычном режиме, а затем введя компенсацию нулевой точки на  $-(-0.16) = +0.16\% \text{ O}_2$ .

Для газов не представленных в таблице поправочный коэффициент (для 20°C) можно рассчитать исходя из следующего выражения:

$$\frac{K_x - K_{N_2}}{K_{O_2} - K_{N_2}}$$

где  $K_x$ ,  $K_{O_2}$ ,  $K_{N_2}$  - объемная магнитная восприимчивость интересующего газа, кислорода и азота, соответственно.

Таблица «Магнитные свойства газов»

Газ	Формула	20°C x 0.01%	50°C x 0.01%	60°C x 0.01%	110°C x 0.01%
Азот		0.00	0.00	0.00	0.00
Акрилонитрил	CH <sub>2</sub> CHCN	-0.35	-0.39	-0.40	-0.46
Аллиловый спирт	CH <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> OH	-0.71	-0.79	-0.81	-0.93
Аммиак	NH <sub>3</sub>	-0.17	-0.19	-0.20	-0.23
Аргон	Ar	-0.22	-0.24	-0.25	-0.29
Ацетилен	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	-0.25	-0.28	-0.29	-0.33
Ацетальдегид	CH <sub>3</sub> CHO	-0.31	-0.34	-0.35	-0.40
Ацетон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	-0.63	-0.69	-0.71	-0.82
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	-1.24	-1.36	-1.41	-1.62
Бром	Br <sub>2</sub>	-1.78	-1.96	-2.02	-2.32
Бромистый водород	HBr	-0.67	-0.74	-0.76	-0.88
Бромэтан	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	-1.23	-1.36	-1.40	-1.61
n-Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-1.11	-1.22	-1.26	-1.45
1 Бутен	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CH <sub>2</sub>	-0.84	-0.93	-0.96	-1.10
1,2 Бутадиен	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-0.68	-0.75	-0.77	-0.89
1,3 Бутадиен	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	-0.54	-0.59	-0.61	-0.70
Бутилацетат	CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	-1.89	-2.09	-2.15	-2.47

Винилхлорид	$C_2H_3Cl$	-0.68	-0.75	-0.77	-0.89
Вода	$H_2O$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04
Водород	$H_2$	0.23	0.26	0.26	0.30
Галотан	$C_2HBrClF_3$	-1.93	-2.13	-2.19	-2.52
n-Гексан	$C_6H_{14}$	-1.78	-1.96	-2.02	-2.32
Гексафторид серы	$SF_6$	-0.92	-1.02	-1.05	-1.21
Гелий	He	0.29	0.32	0.33	0.38
n-Гептан	$C_7H_{16}$	-2.12	-2.33	-2.40	-2.76
Диацетилен	$C_4H_2$	-0.74	-0.81	-0.84	-0.96
Диметиламин	$(CH_3)_2NH$	-0.81	-0.89	-0.92	-1.05
Диметилэтиламин	$(CH_3)_2NC_2H_5$	-1.49	-1.64	-1.69	-1.95
Диметилэфир	$CH_3OCH_3$	-0.41	-0.46	-0.47	-0.54
Диоксид азота	$NO_2$	5.00	16.00	20.00	35.00
Диоксид серы	$SO_2$	-0.18	-0.20	-0.20	-0.23
Диоксид углерода	$CO_2$	-0.26	-0.29	-0.30	-0.34
Диэтилэфир	$(C_2H_5)_2O$	-1.25	-1.37	-1.41	-1.63
Закись азота	$N_2O$	-0.20	-0.22	-0.23	-0.26
изо-Бутан	$(CH_3)_2CHCH_3$	-1.15	-1.26	-1.30	-1.50
изо-Бутилен	$(CH_3)_2CH=CH_2$	-0.94	-1.03	-1.06	-1.22
изо-Пропанол	$C_3H_7OH$	-1.03	-1.13	-1.17	-1.34
Йодистый водород	HI	-1.05	-1.15	-1.19	-1.37
Кетен	$CH_2CO$	-0.11	-0.12	-0.12	-0.14
Кислород	$O_2$	100.00	100.00	100.00	100.00
Криптон	Kr	-0.49	-0.54	-0.55	-0.63
Ксенон	Xe	-0.92	-1.02	-1.05	-1.20
Ксилол	$C_8H_{10}$	-1.90	-2.09	-2.16	-2.48
Кумол	$(CH_3)_2CHC_6H_5$	-2.24	-2.47	-2.55	-2.93
Метан	$CH_4$	-0.16	-0.17	-0.18	-0.20
Метанол	$CH_3OH$	-0.27	-0.30	-0.31	-0.35
Метилаль	$CH_2(OCH_3)_2$	-1.02	-1.12	-1.16	-1.33
Метилацетат	$CH_3CO_2CH_3$	-0.88	-0.97	-1.00	-1.15
Метилмеркаптан	$CH_3SH$	-0.67	-0.74	-0.76	-0.88
Метилхлорид	$CH_3Cl$	-1.00	-1.10	-1.14	-1.31
Метилэтилкетон (бутанон)	$C_4H_8O$	-0.97	-1.07	-1.10	-1.26
Неон	Ne	0.15	0.17	0.17	0.20
Озон	$O_3$	0.54	0.60	0.61	0.71
Оксид азота	NO	42.56	42.96	42.94	41.62
Оксид пропилена	$CH_3CHOCH_2$	-0.88	-0.97	-1.00	-1.15
Оксид углерода	CO	0.06	0.07	0.07	0.08
n-Октан	$C_8H_{18}$	-2.45	-2.70	-2.78	-3.19
n-Пентан	$C_5H_{12}$	-1.48	-1.63	-1.68	-1.93
Пропан	$C_3H_8$	-0.77	-0.85	-0.87	-1.00
Пропилен	$C_3H_6$	-0.56	-0.62	-0.64	-0.74
Селенид водорода	$H_2Se$	-0.79	-0.87	-0.89	-1.03
Сероводород	$H_2S$	-0.39	-0.43	-0.44	-0.51
Сероуглерод	$CS_2$	-0.87	-0.96	-0.99	-1.14
Силан	$SiH_4$	-0.25	-0.27	-0.28	-0.32
Синильная кислота	HCN	-0.07	-0.08	-0.08	-0.09
Соляная кислота	HCl	-0.31	-0.34	-0.35	-0.40

Тетрагидрофуран	$C_4H_8O$	-1.16	-1.27	-1.31	-1.51
Тетрохлорид германия	$GeCl_4$	-1.73	-1.91	-1.97	-2.26
Трифторид бора	$BF_3$	-0.20	-0.2	-0.23	-0.26
Трихлорэтилен	$C_2HCl_3$	-1.55	-1.71	-1.77	-2.03
Уксусная кислота	$CH_3CO_2H$	-0.56	-0.62	-0.64	-0.74
Форан	$C_3H_2F_5ClO$	-1.97	-2.17	-2.24	-2.57
Фреон 113	$CHCl_2CH_2Cl$	-1.57	-1.73	-1.78	-2.05
Фреон 114	$C_2Cl_2F_4$	-1.89	-2.08	-2.15	-2.47
Фреон 12	$CCl_2F_2$	-1.16	-1.28	-1.32	-1.52
Фреон 21	$CHCl_2F$	-1.06	-1.17	-1.21	-1.39
Фторхлорбромметан	$CFCIBr$	-1.33	-1.46	-1.51	-1.74
Фуран	$C_4H_4O$	-0.90	-0.99	-1.02	-1.17
Хлор	$CCl_2$	-0.82	-0.91	-0.94	-1.08
Хлористый бор	$BCl_3$	1.38	-1.53	-1.57	-1.81
Хлороформ	$CHCl_3$	-1.37	-1.51	-1.55	-1.78
Хлорэтон	$ClCH_2CH_2OH$	-1.14	-1.25	-1.29	-1.49
Циклогексан	$C_6H_{12}$	-1.62	-1.79	-1.84	-2.12
Циклопентан	$C_6H_{10}$	-1.36	-1.50	-1.55	-1.70
Циклопропан	$C_3H_6$	-0.81	-0.89	-0.92	-1.05
Четырехфтористый углерод	$CF_4$	-0.55	-0.61	-0.63	-0.72
Четыреххлористый углерод	$CCl_4$	-1.58	-1.74	-1.79	-2.06
Энфлюран	$C_3H_2F_5ClO$	-1.97	-2.17	-2.24	-2.57
Этан	$C_2H_6$	-0.43	-0.47	-0.49	-0.56
Этанол	$C_2H_5OH$	-0.62	-0.69	-0.71	-0.82
Этиламин	$C_2H_5NH_2$	-0.81	-0.89	-0.92	-1.05
Этилацетат	$CH_3CO_2C_2H_5$	-1.22	-1.34	-1.39	-1.59
Этилбензол	$C_6H_5C_2H_5$	-1.88	-2.08	-2.14	-2.46
Этилен	$C_2H_4$	-0.20	-0.22	-0.22	-0.26
Этиленгликоль	$(CH_2OH)_2$	-0.77	-0.85	-0.88	-1.01
Этиленоксид	$(CH_2)_2O$	-0.54	-0.60	-0.61	-0.71
Этилмеркаптан	$C_2H_5OSO_3H$	-1.01	-1.11	-1.15	-1.32
Этилхлорид (хлорэтан)	$C_2H_5Cl$	-0.98	-1.08	-1.12	-1.28

## 10. КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В случае возникновения вопросов, пожалуйста, обращайтесь к официальному дистрибьютору Servomex Group Ltd. ЗАО «Регуляр» по следующим координатам:

115432,  
Россия, Москва,  
ул. Трофимова, д.24, к.1  
ЗАО «Регуляр»  
Тел. (495) 742-09-84  
е-mail: [regular@regular.ru](mailto:regular@regular.ru)  
<http://regular.ru>

или к ближайшему дистрибьютору.