

ФГУП «НПП «Дельта»

**ГАЗОСИГНАЛИЗАТОР
МУЛЬТИГАЗОВЫЙ
«КОМЕТА-М»
серии газосигнализаторов ИГС-98**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ФГИМ 413415.001.570 РЭ**

прибор № _____

Адрес: Россия, 127299, г. Москва, ул. Клары Цеткин, 18.
Тел./факс: (495) 153-13-41, 154-41-96, 153-61-21, 450-27-48 (автомат).
Web: <http://www.deltainfo.ru>
E-mail: delta44@mail.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2. ОПИСАНИЕ	5
3. ПРИНЦИП РАБОТЫ	6
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7
5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	9
6. ПОРЯДОК РАБОТЫ	9
7. ЗАПИСЬ И ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	13
8. КОМПЛЕКТНОСТЬ	14
9. ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	14
10. ИЗГОТОВИТЕЛЬ	15
11. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	15
Список сервисных центров	16
12. ТИПИЧНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	18
ПРИЛОЖЕНИЯ	19
Приложение 1 к РЭ	19
Приложение 2 к РЭ	26
Справочная информация	35
Справочная таблица взрывоопасных и токсичных веществ	35
Единицы измерения концентраций газов и их взаимный пересчет	37
Спецификация используемых сенсоров	38
Относительная чувствительность термокаталитического сенсора	39
Относительные чувствительности электрохимических сенсоров	40
Список производителей оборудования для проведения поверки газоаналитической аппаратуры	46

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для изучения мультигазового переносного газосигнализатора (ГС) «КОМЕТА-М», содержит описание его устройства, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения наиболее полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации и поддержания его в постоянной готовности к работе.

Данное руководство по эксплуатации является унифицированным документом на все модели ГС «КОМЕТА-М» и содержит сводные таблицы наборов сенсоров, используемых в приборах и другие сведения. Набор сенсоров и особенностей конкретной модели ГС отмечен в паспорте на прибор.

В паспорте на прибор приводятся сведения о приемке, продаже и прохождении ежегодных государственных поверок ГС.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Переносной ГС «КОМЕТА-М» предназначен для мониторинга воздуха рабочей зоны посредством измерения и цифровой индикации содержания кислорода, токсичных и горючих газов с выдачей светового и звукового сигналов при достижении порогового уровня концентрации.

1.2. ГС «КОМЕТА-М» имеет возможность запоминать результаты измерений в сменной флэш-памяти с последующей передачей их на компьютер для хранения и обработки.

1.3. Область применения ГС: промышленные зоны предприятий, рабочие места, колодцы и коллекторы подземных инженерных сетей, канализационные коллекторы и стоки, тепловые и телефонные сети, ТЭЖ, туннели, цистерны, трюмы и другие помещения, где недостаток кислорода или наличие горючих и токсичных газов представляют угрозу здоровью персонала или взрыва.

В зависимости от типа и количества установленных газочувствительных сенсоров газосигнализатор способен одновременно контролировать и индицировать на экране дисплея показания от 1 до 5 газов из перечня в таблице 1.

1.4. ГС «КОМЕТА-М» выпускается в виде переносного прибора с системой принудительной подачи воздуха из труднодоступных мест через пробоотборные зонды с помощью встроенного микронасоса (см. рис. 1);

Таблица 1

Контролируемое вещество	Диапазон измерения
Аммиак NH_3	0 ... 500 мг/м ³
Хлор Cl_2	0 ... 30 мг/м ³
Кислород O_2	0 ... 30 % об. или 0...100 % об.
Угарный газ CO	0 ... 300 мг/м ³
Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0 ... 2500 мг/м ³
Диоксид азота NO_2	0 ... 30 мг/м ³
Диоксид серы SO_2	0 ... 300 мг/м ³
Водород H_2	0 ... 4 % об.
Метан CH_4	0 ... 5 % об.
Пропан C_3H_8	0 ... 2 % об.
Пары углеводородов C_xH_y	0 ... 4 % об.
Сероводород H_2S	0 ... 30 мг/м ³
Формальдегид H_2CO	0 ... 10 мг/м ³
Диоксид углерода CO_2	0 ... 5 % об.
Хлористый водород HCl	0 ... 10 мг/м ³

Примечания.

1. Характеристики всех применяемых чувствительных сенсоров даны в приложении к РЭ.
2. Из-за сильной перекрестной чувствительности не рекомендуются некоторые сочетания сенсоров в одном приборе (см. приложение к РЭ).
3. Диапазон измерения может быть расширен в зависимости от решаемой задачи.
4. Диапазон измерения взрывоопасных газов не может превышать 100 % НКПР (нижний концентрационный предел распространения пламени).
5. Возможно применение сенсоров на другие газы при спец. заказе.
6. Возможна индикация концентрации в других единицах измерения (ppm, НКПР и др.)

2. ОПИСАНИЕ

2.1. Конструктивно ГС «КОМЕТА-М» выполнен в пластмассовом корпусе, который упаковывается в переносной чехол на ремне.

2.2. На лицевой и боковых панелях ГС расположены (рис.1):

- 1 - Кнопка включения/выключения электронасоса;
- 2 - Кнопка отключения звуковой сигнализации;
- 3 - Кнопка включения подсветки дисплея;
- 4 - Кнопка включения/выключения газосигнализатора;
- 5 - Система из 5-ти кнопок (джойстик) для управления меню дисплея;
- 6 - Светодиод тревожной сигнализации;
- 7 - Светодиод индикации включения насоса;
- 8 - Матричный ЖК-дисплей;
- 9 - Штуцер воздухозаборного устройства;
- 10 - Входное отверстие для подключения зарядного устройства;
- 11 - Винты крепления корпуса;
- 12 - Отверстие сирены звуковой сигнализации;
- 13 - Разъем для подключения к компьютеру;
- 14 - Место установки карта памяти типа MMC;
- 15 - Выходное отверстие из газовой камеры.



рис. 1. Внешний вид ГС с принудительной подачей газа.

3. ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. Принцип действия схемы контроля концентраций кислорода и токсичных газов основан на амперометрическом методе измерения, при котором электрохимический сенсор преобразует значение концентрации соответствующего газа в атмосфере в электрический сигнал, сила тока которого пропорциональна величине концентрации. Нагрузкой каждого сенсора является усилитель с выходным напряжением, пропорциональным концентрации газа.

3.2. Принцип действия схемы контроля концентраций горючих газов, основан на изменении сопротивления термокаталитического или полупроводникового сенсора в зависимости от концентрации газа в атмосфере. Схема отслеживает изменение сопротивления сенсора и преобразует его в напряжение, пропорциональное концентрации газа. Для особо тяжелых условий работы применяется оптический датчик на метан (CH_4) или на сумму углеводородов (C_xH_y).

Включение сенсоров на горючие газы происходит импульсно с периодом 6 секунд для уменьшения энергопотребления.

3.3. Принцип действия схемы контроля концентраций диоксида углерода (углекислый газ, CO_2) основан на оптическом методе измерения, при котором оптический сенсор преобразует значение концентрации CO_2 в электрический сигнал, выходное напряжение которого пропорционально концентрации.

3.4. Схема индикации и сигнализации выполнена на микроконтроллере и жидкокристаллическом графическом индикаторе (дисплее), одновременно показывающем концентрации по всем измеряемым газам: O_2 (в % об.), горючие (в % об. или в г/м^3) и токсичные (в мг/м^3). Дисплей также отображает текущее время, дату, информацию о степени зарядки аккумуляторной батареи и времени, оставшегося до окончания заряда.

3.5. Схема установки нуля обеспечивает либо автоматическую калибровку при включении ГС, либо принудительную по команде оператора.

3.6. Схема калибровки обеспечивает установку чувствительности сенсоров по команде оператора при подаче эталонной газовой смеси.

3.7. Схема сигнализации обеспечивает звуковую (сирена) и световую (красный светодиод) сигнализации при превышении концентрации хотя бы одного из контролируемых газов за допустимые пределы установленных порогов, т. е. если:

- концентрация кислорода *снижается* ниже нижнего порога или (если верхний порог установлен) *повышается* выше верхнего порога

или/и

- концентрация хотя бы одного из горючих и/или токсичных газов *повышается* выше соответствующего установленного порога.

3.8. Питание ГС осуществляется от внутренней батареи литий-ионных аккумуляторов емкостью 4000 мА·ч, обеспечивающей непрерывную работу прибора без подзарядки в течение 20 ч для ГС с электронасосом для принудительной подачи воздуха.

Степень заряда аккумулятора высвечивается постоянно на ЖКИ как в часах и минутах до конца работы прибора, так и в символьном виде (заполнение «батарейки»).

При загорании на ЖКИ надписи «Батарея разряжена» и звуковым сигнале, означающих полный разряд батареи, работа ГС запрещается.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1. Базовые пороги сигнализации:

Таблица 2

Контролируемое вещество	1-й порог	2-й порог	Чувствительность
Аммиак NH_3	20 мг/м ³	60 мг/м ³	1 мг/м ³
Хлор Cl_2	1 мг/м ³	10 мг/м ³	0,1 мг/м ³
Кислород O_2	18 % об.	23 % об.	0,2 % об.
Угарный газ CO	20 мг/м ³	100 мг/м ³	1 мг/м ³
Этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1 г/м ³	нет	0,01 г/м ³
Диоксид азота NO_2	2 мг/м ³	нет	0,1 мг/м ³
Диоксид серы SO_2	10 мг/м ³	нет	1 мг/м ³
Водород H_2	0,8 % об.	нет	0,01 % об.
Метан CH_4	1 % об.	нет	0,01 % об.
Пропан C_3H_8	0,4 % об.	нет	0,01 % об.
Пары углеводородов C_xH_y	0,2 % об.	нет	0,01 % об.
Сероводород H_2S	3 мг/м ³	10 мг/м ³	0,5 мг/м ³
Формальдегид H_2CO	0,5 мг/м ³	нет	0,1 мг/м ³
Диоксид углерода CO_2	0,5 % об.	нет	0,01 % об.
Хлористый водород HCl	1 мг/м ³	нет	0,1 мг/м ³

4.2. Основные технические характеристики и условия эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 3

п.	Параметр	Значение
1.	Относительная погрешность измерения по горючим и токсичным газам в нормальных условиях (δ)	25 %
2.	Погрешность измерения по кислороду при н. у. в диапазоне 12 – 30 % об., абсолютная погрешность (Δ) в диапазоне 0,1 – 12 % об., относительная погрешность (δ)	$\pm 0,5$ % об. 25 %
3.	Относительная погрешность установки уровня порога сигнализации (δ)	менее ± 1 %
4.	Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °C	не более 0,2 δ
5.	Дополнительная погрешность от изменения влажности окружающей среды на каждые 10 %	не более 0,2 δ
6.	Время срабатывания сигнализации $T_{(0,9)}$ при нормальных условиях без пробоотборного зонда (зависит от типа сенсора): - для горючих газов - для токсичных газов - для кислорода	не более 15 с не более 45 с не более 30 с
7.	Кол-во газочувствительных сенсоров (зависит от модели ГС)	от 1 до 5
8.	Сигнализация: - световая - звуковая	общая на все каналы
9.	Срок службы сенсоров (среднестатистический): - для кислорода - для остальных газов	до 5 лет до 3 лет
10.	Время непрерывной работы сенсоров (среднестатистическое): - для кислорода - для остальных газов	5 лет 3 года
11.	Условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность - атмосферное давление	от –30 до +50 °C 30 ... 95 % 84 ... 120 кПа (630 ... 900 мм. рт. ст.)
12.	Электрическое питание от внутреннего аккумулятора	3,7 В
13.	Время непрерывной работы без подзарядки	не менее 12 часов
14.	Габаритные размеры (с чехлом), мм	не более 170×80×85
15.	Масса	не более 700 г
16.	Рабочий диапазон температур: - холодоустойчивое исполнение - исполнение для нормальных условий	–30 ... +50 °C –20 ... +40 °C
17.	Рабочий диапазон относительной влажности	30 ... 95 %
18.	Режим установки «0» - автокалибровка - принудительная калибровка	есть есть
19.	Периодичность поверки	не реже 1 раза в 12 мес.
20.	Чувствительность сенсоров	указана в спецификации на сенсоры в прил. к РЭ
21.	Регулируемая производительность микронасоса	600-800 см ³ /мин.
22.	Уровень взрывозащиты	1ExdiaIBT4/H ₂ X
23.	Уровень защиты корпуса	IP54

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. ГС следует оберегать от ударов по корпусу, вибраций и механических повреждений. Не допускается бросание и падения прибора с высоты более 0,2 м.

5.2. При эксплуатации необходимо не допускать попадания пыли, грязи и капельной влаги в штуцер воздухозаборного устройства. Допускается периодическое удаление загрязнений струёй сухого сжатого воздуха.

5.3. Во избежание выхода из строя газовых сенсоров **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подача на сенсоры чистого метана, пропана, бутана и других горючих газов и паров. Рекомендуется протирка пластиковой клавиатуры и корпуса прибора спиртосодержащими составами, запрещается - ацетонсодержащими растворителями.

5.4. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатировать ГС в местах с повышенными концентрациями водорода H_2 (выше 50% НКПР), кислых и щелочных паров (выше ПДК на эти компоненты) и паров кремнийорганических веществ.

Не рекомендуется эксплуатировать ГС при концентрациях контролируемых газов, превышающих указанные диапазоны измерения (см. таблицу 1).

5.5. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация ГС с поврежденным корпусом, а также по истечении срока действия последней государственной поверки.

5.6. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** вскрывать корпус прибора во взрывоопасных зонах и заряжать в этих зонах прибор.

5.7. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подавать давление на воздухозаборное устройство более 0,1 атм. избыточно для предупреждения разрыва мембраны микронасоса.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Для включения ГС необходимо дважды (с интервалом менее 0,5 с) нажать на кнопку «ВКЛ./ВЫКЛ.» на лицевой панели ГС, при этом звучит короткий звуковой сигнал, и появляется сообщение о проведении самотестирования на цифровом индикаторе.

Одновременно происходит самотестирование прибора и автокалибровка (для моделей с принудительной калибровкой: калибровка каждого канала происходит только по команде оператора через меню), а также происходит определение степени заряженности аккумулятора: на дисплее в нижней правой строке появляется время до окончания работы прибора, а справа от нее – степень заряженности аккумулятора (символ «батарейка»).

Газосигнализатор имеет два функциональных состояния: «включен» и «выключен». Для переключения из состояния «выключен» в состояние «включен» и наоборот нажать на кнопку «Вкл./Выкл.» двойным щелчком (с интервалом менее 0,5 с).

В состоянии «выключен» прибор может находиться в двух состояниях:

1) при подключенном зарядном устройстве прибор индицирует только текущее состояние батареи, а именно, сколько времени осталось до конца зарядки;

2) при отключенном зарядном устройстве индикация какой-либо информации отсутствует.

В состоянии «включен» прибор осуществляет сбор, обработку и отображение газоаналитической информации. Сразу после включения прибор осуществляет автокалибровку (если она включена) и переходит в режим отображения газоаналитической информации. Информация о каждом из газов отображается в отдельном прямоугольном окошке дисплея. При срабатывании первого порога осуществляется инверсия цветового отображения значения концентрации в данном окошке. При срабатывании второго порога осуществляется инверсия отображения всего окошка. В нижней части экрана отображается информация о текущем времени и дате, а также состояние заряда батареи.

На блоке кнопок управления меню «джойстик» кнопки «**влево**», «**вправо**» осуществляют переход в режим «раскрытия окна» и, после перебора всех окон, возвращают в режим одновременного отображения всех окон. Кнопки «**вверх**», «**вниз**» регулируют контрастность дисплея. Кнопка «**ОК**» используется для входа в меню.

Описание меню

Для входа в меню необходимо ввести пароль (пользовательский-123456, настраечный- 541341).

Главное меню содержит пункты «**СИСТЕМА**», «**КАНАЛЫ**», «**ФУНКЦИИ**».

Пункт «**СИСТЕМА**» предназначен для настройки системных параметров. Позволяет ввести дату и время, посмотреть серийный номер прибора, считать или записать конфигурацию.

Пункт «**ФУНКЦИИ**» предназначен для расширения функциональных возможностей устройства. Управление работой микронасоса (мощностью прокачки) и подсветки.

Пункт «**КАНАЛЫ**» предназначен для настройки каждого из 5-ти измерительных каналов сбора газоаналитической информации. После входа в этот пункт следует выбрать нужный канал. Далее следует выбрать один из следующих пунктов:

«**УСТ. ВЕРХ. ПОР2**» - установка второго верхнего порога.

«**УСТ. ВЕРХ. ПОР1**» - установка первого верхнего порога.

«**УСТ. НИЖН. ПОР2**» - установка второго нижнего порога.

«**УСТ. НИЖН. ПОР1**» - установка первого нижнего порога.

Если не используется нижний порог, то его следует обнулить.

Если не используется верхний порог, то его следует установить в 9999.

«**УСТАНОВИТЬ ТИП**» - выбор типа канала. Не рекомендуется пользоваться этим пунктом без крайней необходимости.

«**КАЛИБРОВКА**» - настройка калибровочных параметров и калибровка каналов.

В этом меню расположены следующие пункты:

«**КАЛИБРОВКА НУЛЯ**» - запускает принудительную калибровку нуля на данном канале.

«**КАЛИБРОВКА ПО ЗНАЧ.**» - калибровка по эталонному значению газовой смеси, которую необходимо подать до выбора этого пункта.

«**ВВЕСТИ ЗНАЧЕНИЕ**» - ввести эталонное значение концентрации газовой смеси для калибровки по значению (см. предыдущий пункт меню).

«**АВТОКАЛИБРОВКА**» - включение и выключение автокалибровки по данному каналу.

6.2. Автокалибровка осуществляется в течение 3 - 30 секунд (в зависимости от набора сенсоров). После окончания автокалибровки и самотестирования ГС в верхней строке появляются названия контролируемых газов, а под ними – начальные показания концентраций.

Далее дисплей переходит в рабочий режим с указанием каждого контролируемого газа и его текущей концентрации. При этом после включения ГС на индикаторе устанавливается показание:

- по кислороду: $20,9 \pm 0,1$ % (если показание выходит за указанные пределы, следует «продуть» его не менее 1 минуты, затем выключить прибор вместе с насосом и повторно включить ГС);
- по горючим газам: 0.00;
- по токсичным газам: 0.

6.3. В связи с тем, что автокалибровка осуществляется автоматически, включение ГС следует проводить только в атмосфере с заведомо нормальным содержанием кислорода (на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении) и при отсутствии остальных контролируемых и нежелательных газов.

6.4. ГС с принудительной калибровкой можно калибровать в удобном месте, например, в лаборатории от баллона с чистым воздухом, и значения калибровки сохраняются даже после выключения прибора. Это удобно при работе на сильно загазованной территории, где нет чистого атмосферного воздуха.

6.5. Для проверки состава атмосферы в колодцах используется воздухозаборное устройство. Шланг устройства опускается в зону контроля. Включение/выключение насоса производится однократным нажатием на кнопку «НАСОС», при этом загорается зеленый светодиод рядом с кнопкой. Для работы насоса не требуется удерживать кнопку в нажатом состоянии.

ВНИМАНИЕ! Так как при предыдущем измерении в приборе мог остаться газ, после включения ГС в заведомо чистой атмосфере, следует «продуть» прибор: включить насос на время не менее 30 – 60 секунд (рекомендуется определять это время экспериментально, ориентируясь на время стабилизации показаний прибора), после чего выключить и вновь включить ГС.

ВНИМАНИЕ! Во избежание попадания влаги в воздухозаборное устройство (на дне колодца возможно присутствие воды) перед опусканием шланга с поплавком в колодец необходимо выключить насос, не выключая сам прибор. Затем шланг воздухозаборного устройства с поплавком можно опустить на дно колодца, вытянуть свободную часть шланга и закрепить его свободный конец. Только после этого можно включать насос!

Для проверки состава атмосферы при 3-метровом шланге необходимо включить насос на время не менее 1 минуты. При длине шланга более базовой длины (3 м) время анализа увеличивается пропорционально длине.

6.6. ГС обеспечивает срабатывание звуковой (прерывистый звуковой сигнал) и световой (красный светодиод) сигнализации при выходе концентрации хотя бы одного из контролируемых газов за допустимые пределы соответствующих установленных порогов, т. е. если:

- концентрация кислорода *снижается* ниже нижнего порога или (если верхний порог установлен) *повышается* выше верхнего порога
или/и

- концентрация хотя бы одного из горючих и/или токсичных газов *повышается* выше соответствующего установленного порога.

Звуковая и световая сигнализация выключается автоматически в случае возврата концентраций всех контролируемых продолжают гореть. Однако при желании и в течение превышения можно выключить звуковую сигнализацию вручную, нажав кнопку **«ВЫКЛ. СИРЕНЫ»**.

При достижении концентрацией контролируемого газа 2-го порога (если он установлен) частота звуковой сигнализации увеличивается вдвое. Если после достижения концентрацией газа 1-го порога сигнализация была выключена кнопкой **«ВЫКЛ. СИРЕНЫ»**, сигнализация включится вновь.

6.7. Выключение ГС производится, как и включение, двукратным (с интервалом около 0,5 с) нажатием кнопки **«ВКЛ./ВЫКЛ.»** на передней панели, звучит короткий звуковой сигнал, и показание ЖК-дисплея исчезает.

ВНИМАНИЕ! Перед выключением желательно выдержать ГС с включенным насосом в заведомо чистой атмосфере не менее 1 минуты для удаления остатков анализируемых газов.

6.8. При разряде аккумуляторов до 10% от номинальной емкости на цифровом индикаторе появляется надпись «Батарея разряжена» и звучит звуковой сигнал, при разряде до 5% прибор выключается.

6.9. Зарядка аккумуляторов проводится с помощью источника постоянного напряжения (сетевое адаптера) напряжением 5 В с потребляемым током от 1,5 А. Штекер сетевого адаптера вставляется в гнездо зарядки ГС, а сам сетевой адаптер включается в сетевую розетку ~ 220 В, 50 Гц.

Полная зарядка аккумуляторов продолжается не более 6 часов и определяется самим прибором. Внутри ГС имеется автоматическое устройство для отключения при полном заряде.

ВНИМАНИЕ! Аккумуляторы теряют свои характеристики при хранении в полностью разряженном состоянии. Рекомендуется проводить периодическую подзарядку хранящихся приборов. Периодичность подзарядки зависит от скорости саморазряда данного типа аккумулятора не реже 1 раза в месяц.

6.10. При первом включении или при длительном перерыве в работе может сработать сигнализация по некоторым газам. В этом случае необходимо дождаться стабилизации работы сенсоров и прекращения работы сигнализации.

6.11. Периодическая поверка ГС проводится не реже 1 раз в год.

ВНИМАНИЕ! Перед передачей на периодическую поверку ГС должен пройти техническое обслуживание, в том числе (если это необходимо) подстройку чувствительности сенсоров.

7. ЗАПИСЬ И ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. В приборе «КОМЕТА-М» используется карта памяти типа ММС. Карта памяти предназначена для сохранения результатов измерений, полученных с помощью газосигнализатора серии ИГС-98 «КОМЕТА-М». Данные записываются с периодом около 9 секунд для базовой модели, начиная с момента включения прибора или установки карты. Объем памяти зависит от объема карты памяти. **Крайне не рекомендуется устанавливать и извлекать карту памяти во время работы прибора.**

7.2. Проверка работоспособности блока памяти.

После работы прибора в течение нескольких минут нужно выключить ГС, извлечь карту памяти из газоанализатора и установить в карт-ридер. Далее с помощью программы Microsoft Excel убедиться в наличии результатов измерений в файле kometa.csv.

7.3. Чтение данных.

Для чтения данных нужно извлечь карту памяти из газоанализатора и установить в карт-ридер. Далее с помощью программы Microsoft Excel убедиться в наличии результатов измерений в файле kometa.csv.

Рекомендуется периодически снимать на компьютер информацию с прибора, например, каждую неделю при 8-часовом рабочем дне, либо чаще - при более интенсивной работе.

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 4

Наименование	Наличие	Кол-во
1. Газосигнализатор «Комета-М»		1 шт.
2. Зарядное устройство (блок питания 220/5В)		1 шт.
3. Система принудительного пробоотбора воздуха:		
3.1. Шланг (опция)		1 м.
3.2. Поплавковый зонд (опция)		1 шт.
3.3. Пробоотборный зонд (опция)		1 шт.
3.4. Зонд-щуп (опция)		1 шт.
3.5. Телескопический зонд (опция)		1 шт.
3.6. Электрический насос встроенный (опция)		1 шт.
4. Чехол-сумка		1 шт.
5. Паспорт		1 шт.
6. Руководство по эксплуатации (на партию)		1 шт.
7. Методика поверки (на партию)		1 шт.
8. Для моделей с памятью:		
8.1. Кабель USB/USB mini для связи с ПК (опция)		1 шт.
9. Дополнительные принадлежности или опции:		
9.1. Приспособления для поверки (под заказ)		компл.
9.2. Карта памяти типа MMC - память на 1Гб (опция)		шт.
9.3. Контейнер для перевозки в жестких условиях (опция)		шт.
9.4. Зарядное устройство от аккумулятора автомобиля в 12V (опция)		шт.
9.5. Инструкция по настройке и справочная литература		шт.

Примечание. По желанию заказчика комплект заказа может быть изменен.

9. ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ГС требованиям технических условий ТУ4215-001-07518800-99, прибор должен быть принят техническим контролем предприятия-изготовителя.

9.2. Предприятие-изготовитель гарантирует работу ГС в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации потребителем, а также условий транспортирования и хранения.

9.3. Гарантийный срок службы ГС (в том числе сенсоров) составляет 12 месяцев со дня продажи.

9.4. Гарантийный срок хранения ГС - 6 месяцев с момента изготовления при условии периодической подзарядки аккумуляторов.

9.5. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно устранять выявленные дефекты, или заменять вышедшие из строя части, либо весь прибор, если он не может быть исправлен на предприятии-изготовителе.

9.6. Претензии не распространяются при наличии механических повреждений прибора, наличии воды и грязи внутри газового тракта ГС и микронасоса, снижении чувствительности сенсоров в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов, несанкционированном вскрытии прибора и изменении его конструкции.

9.7. Восстановление утерянного паспорта на прибор и отметок госповерки – платная услуга.

9.8. Изготовитель производит платные работы по отдельному соглашению:

- послегарантийный ремонт;
- замену сенсоров и источника питания (после срока гарантии);
- поставку комплектующих изделий;
- техническое обслуживание и подготовку к госповерке (после срока гарантии);

9.9. Срок службы ГС «КОМЕТА-М» (при соблюдении изложенных в настоящем документе правил эксплуатации, транспортирования и хранения, а также при своевременной замене газовых сенсоров и расходных материалов) составляет 10 лет.

9.10. Расчётный срок жизни газовых сенсоров является статистической величиной и не является гарантийным сроком их службы. Неисправностью сенсоров, подлежащей гарантийной замене, считается нарушение электрических цепей сенсора (обрыв). Снижение чувствительности сенсоров зависит от многих причин, связанных, в том числе, с условиями работы и может быть определено только после диагностики, проведенной квалифицированными экспертами. Падение чувствительности ряда электрохимических сенсоров наблюдается при отсутствии измеряемого газа в течение длительного времени или напряжения питания схемы измерения (подпорного напряжения на сенсоры). Рекомендуется не реже 1 раза в месяц подавать на сенсоры газовые смеси анализируемых веществ до срабатывания сигнализации. Для сенсора хлора проводить эту операцию обязательно.

10. ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ФГУП НПП «Дельта».

Адрес: Россия, 127299, Москва, ул. Клары Цеткин, 18.

Тел./факс: (495) 153-13-41, 154-41-96, 450-27-48.

Web: <http://www.deltainfo.ru/>

E-mail: delta44@mail.ru

11. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Если у Вас возникнут какие-либо технические проблемы с Вашим прибором, или потребуется ремонт, обратитесь в нашу сервисную службу, и обязательно укажите модель Вашего прибора, номер и год изготовления.

Адреса и номера телефонов сервисных центров указаны в прилагаемом перечне и на сайте завода-изготовителя (www.deltainfo.ru) список постоянно увеличивается.

Важно:

Прежде чем вызывать специалиста, проверьте с помощью этого руководства, можете ли Вы самостоятельно устранить причины возникновения неисправности. В разделе «устранение неисправностей» Вы найдете советы и рекомендации по устранению отдельных неисправностей. Советуем просмотреть свежую информацию на сайте изготовителя (www.deltainfo.ru).

Услуги специалистов из сервисной службы оплачиваются в том случае, если неисправность в работе прибора возникла вследствие неправильного обращения с прибором даже в течение гарантийного срока.

СПИСОК СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ

Город	Наименование организации	Координаты
Альметьевск	«Нефтеавтоматика»	(8553) 255-955
Белгород	Сервисный центр «Глобус»	(4722) 265-615, globus_sk@belgtts.ru
Березняки	«Центр Технического Сервиса»	тел/факс: (34242) 9-71-92. e-mail: Nina.Filipeva@uralkali.com
Березняки	«Метроникс»	(34242) 55-194, chstm@mail.ru
Березняки	«ЦТС»	8(34242)9-71-27, Venera.Homyakova@uralkali.com
Волгоград	«Кип-Сервис»	(8442) 95-50-59, т/ф: 95-50-59, kip-service@mail.ru
Волгоград	Волгоградский ЦСМ	(8442) 488-359, 944-245
Волгоград	Региональная энергетическая служба	(8442) 966-790
Вологда	«Апроект»	8-921-716-24-72
Екатеринбург	ФГУ «Урал-Тест»	(343) 350-25-83 Красноармейская 2а, uraltest@permonline.ru
Екатеринбург	Сервисный центр «Ормет»	(343) 2178188, sc-ormet@uniim.ru
Казань	«Растан-Присс»	(8432) 182-242 e-mail: rastan-t@yandex.ru
Камчатка	«КамчатскЭнерго»	(4152) 421006, 412026, sekr1@kamchaten.kamchatka.ru
Киев		8-10-044-576-52-98
Кирово-Чепецк	«Интера»	(83361) 46254, 46216
Краснодар	«ЛабСтар»	(861) 2677918, 2677837, LabStar@istnet.ru
Красноярск	«Красцветмет»	(3912) 593146/593221 e-mail: sam14@knfmp.ru
Красноярск	«Экология»	(3912) 757834 Мамаев В.В. e-mail: mamaev.57@mail.ru
Москва	«Дельта-5»	(495) 1544196

Москва	«Газ-Эприс»	(495) 739-80-07
Новгород	«НефтеГазКонтроль»	(8162)735960, 735962
Новосибирск	ЦСМ	(8617) 615540
Новосибирск	«Этра СА»	(3832) 750083/797229, etra@mail.cis.ru
Одесса	«Гермес»	8-10-38-048-7165814
Оренбург	«Оренбургоблгаз»	e-mail : o081034@mail.orenburgoblgaz.ru
Оренбург	Оренбургцентрсельгаз	(3532) 528352, 528373 e-mail : ozsg.kip@mail.ru
Пермь	«СпецПрибор»	т/ф(342)2915676, raisa@perm.raid.ru
Пермь	«Урал-Тест»	(3422) 137360,182242,182243 e-mail : uraltest@permobline.ru
Пермь, пос. Полазна	«Центр Технического Сер- виса»	(34242) 9-71-27, 9-71-79 e-mail : cts@plz.pnsh.ru
С.Петербург	«Авангард»	(812) 543-76-51 e-mail: avangard@avangard.org
Самара	Отраденнская лаборатория метрологии	(84661) 93340 e-mail : rutz@samtel.ru
Саратов	«Тестер»	(8452) 350053 e-mail: tester@san.ru
Смоленск	«ТД Автоматика»	(4812) 312138, info@td- avtomatika.ru
Саратов	«СарГазстройМонтаж»	(8452) 273050, 275662 e-mail: sargazstroj@rambler.ru
Ставрополь	«СтавОйлСервис»	8-9624551170, (8652)651165, kostin_a_a@mail.ru
Северодвинск	«Линкор»	(81842) 40959
Томск	«Сигма-сенсор»	(3822) 413599 e-mail: oleg73@mail2000.ru
Уфа	«Эталон сервис»	(3472) 767281 e-mail: mp- si@mail.ru
Чайковский	«Эрис»	(34241) 60150,65825,60240 e-mail: eris@permonline.ru
Челябинск	«Центр внедрения и пропа- ганды»	(3512) 65-55-00
Ярославль	«Интермаш»	(0852) 72-44-01, 72-46-17 e-mail: intermash2000@mail.ru e-mail: intermesh@yarosslavl.ru

Список сервисных центров постоянно расширяется, поэтому уточняйте его на сайте изготовителя.

12. ТИПИЧНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

В таблице, приведенной ниже, указаны типичные неисправности, которые могут появиться во время работы ГС «КОМЕТА-М», их причины и способы их устранения. В случае иных неисправностей надо связаться с производителем, продавцом или с представителем сервисной службы.

Самостоятельный ремонт в течение гарантийного срока запрещен, т.к. это ведет к потере гарантийных условий.

Типичные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
ГС не включается	Разряжен аккумулятор	Зарядить
ГС не включается	Выход из строя кнопки ВКЛ на клавиатуре	Замена клавиатуры
ГС не включается, но кнопкой «Подсветка» включается подсветка экрана	Неисправны контакты гибкой клавиатуры	Замена клавиатуры или чистка контактов
ГС неправильно показывает концентрацию газа	Калибровка сенсоров нарушилась	Провести перекалибровку по инструкции в приложении к РЭ
ГС самостоятельно выключается	Недостаточный заряд	Зарядить
Отсутствует расход через микронасос, но насос работает по звуку	Засорился входной штуцер Выход из строя клапанов насоса (грязь внутри)	Проверить и прочистить входной штуцер, а при отсутствии расхода – произвести ремонт насоса
При подключении зарядного устройства не происходит заряд	Обрыв шнура зарядного устройства или окисление контакта в разъеме	Проверить напряжение на выходе из ЗУ. Прочистить разъем неметаллическим предметом
Нет записей в карте памяти	Неправильные операции по чтению данных	Провести работу по инструкции
Нет связи памяти с ПК	Обрыв контакта в кабеле или разъеме	Проверить контакты тестером
При зарядке появляется надпись «НА ДАННЫЙ МОМЕНТ ЗАРЯДКА НЕВОЗМОЖНА»	Превышено максимальное время зарядки	Возможно появление этой надписи при зарядке включенного прибора
При зарядке появляется надпись «НА ДАННЫЙ МОМЕНТ ЗАРЯДКА НЕВОЗМОЖНА»	Отсутствует аккумулятор	Проверить соединение аккумулятора
При зарядке появляется надпись «НА ДАННЫЙ МОМЕНТ ЗАРЯДКА НЕВОЗМОЖНА»	Температура аккумулятора ниже 0 или выше 45 градусов Цельсия	Довести прибор до комнатной температуры

ПРИЛОЖЕНИЯ

Наличие сертификатов, разрешений и свидетельств на производство и использование

- ✓ Сертификат соответствия РОСС.RU.ME65.B01265 от 23.08.2007
- ✓ Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.31.004.A № 24653
- ✓ Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 21790-06 и допущен к применению в Российской Федерации до 1 сентября 2011 г.
- ✓ Разрешение Федеральной Службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РРС 00-20991 от 30.05.2006
- ✓ Лицензия на изготовление и ремонт средств измерений № 004698-ИР от 18/06/08
- ✓ Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.421.П.050053.06.08
- ✓ Экспертное заключение Центра гигиены и эпидемиологии г. Москвы 46980-03 от 23.06.2008
- ✓ Сертификат о взрывозащите РОСС RU.ГБ05.B02478

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 К РЭ

Методика проверки работоспособности ГС «КОМЕТА-М»

ГС «КОМЕТА-М» должен подвергаться обязательной поверке в органах государственной метрологической службы при выпуске из производства и в процессе эксплуатации. Периодическая поверка ГС «КОМЕТА-М» производится через межповерочный интервал, который для РФ составляет не более 12 месяцев. Внеочередная поверка производится после ремонта или хранения, если срок хранения превышает половину межповерочного интервала. Периодическая поверка ГС, поставляемого на экспорт, производится согласно нормативным документам страны-импортера. С полным текстом методики поверки ФГИМ 413415.001 МП и рекомендациями, можно ознакомиться на сайте завода-изготовителя www.deltainfo.ru или получить по запросу от завода-изготовителя.

В связи с различием условий работы приборов невозможно точно предсказать срок службы сенсоров и, следовательно, срок гарантированных показаний приборов. Для подтверждения правильной работы прибора производится регулярная проверка работоспособности с периодичностью определяемой опытом работы на конкретном объекте. Проверку проводят уполномоченное лицо на предприятии или другой пользователь, имеющий соответствующую квалификацию.

Методика проверки работоспособности ГС «КОМЕТА-М» разработана на основе методики поверки ФГИМ 413415.001 МП и адаптирована для переносных моделей ГС серии ИГС-98 «КОМЕТА-М».

1. Средства проверки

При проведении проверки должны применяться средства, перечисленные в таблице П1.

Таблица П1

Наименование и тип	Примечание
Термометр ТЛ-4 ГОСТ 2854-90	-50...+50 °С
Психрометр аспирационный электрический М-34 ТУ25.1607.054.85	Диапазон измерения 10-100%.
Барометр-анероид БАММ-1 ТУ 25.04.1513-79	Диапазон измерения (75-106,5) кПа
Секундомер СОПр-2а-3 ГОСТ 5072-79	0-60 мин.
Ротаметр РМ-А-0.063Г УЗ ГОСТ 13045-81	Диапазон расхода от 0 до 1050 см ³ /мин.
Редуктор БКО-50-4 ТУ-26.05-90-87	200/12.5 кгс/см ²
Механические пипетки фиксированного объема Лабсистемс СПб	Используются сменные наконечники объемом 10 - 1000 мкл
Шланг поливинилхлоридный ПВХ-3,5х0,8 ТУ 64-05838972-5	Внутренний диаметр 3,5 мм
Шланг фторопластовый 4,5х0,6 ГОСТ 22056	Внутренний диаметр 4.5 мм
Шланг силиконовый 6х1,5 ТУ 9436-152-00149535-97	Диаметр 3 мм внутренний
Натекатель баллонный Н-12 ЧТД ПГС 001.00.000СБ	0-2,16х10 ⁻³ м ³ /с
Камера газовая КГ-100	Объем 100 дм ³
Тройник ТС-Т-6 ГОСТ 25336	
ПГС по ТУ 6-16-2956-92 и ИМП по ИБЯЛ.418319.013 ТУ-95	
ПГС C ₆ H ₁₄ + воздух № 5322-90	200 ppm C ₆ H ₁₄
ПГС SO ₂ + N ₂ № 4276-88	0.250-0.475% об. SO ₂
ПГС O ₂ + N ₂ № 3720-87	1.0-3.0% об. O ₂
ПГС O ₂ + N ₂ № 3731-87	17.0-28% об. O ₂
ПГС O ₂ + N ₂ № 3737-87	95.00-99.40% об. O ₂
ПГС CH ₄ в воздухе №4272-88	0.75-2.44% об. CH ₄
ПГС CH ₄ в воздухе №3905-87	0.30-1.40% об. CH ₄
ПГС C ₃ H ₈ в возд. №3969-87	0.40-0.60% об. C ₃ H ₈
ПГС C ₃ H ₈ в возд. №3970-87	0.80-0.95% об. C ₃ H ₈
ПГС СО в воздухе №3842-87	10-35 ppm СО
ПГС СО в воздухе №3848-87	100 ppm СО
ПГС Н ₂ в воздухе №3947-87	0.5-1.00% об. Н ₂
ПГС Н ₂ в воздухе №4268-88	1.40-2.00% об. Н ₂
ПГС C ₂ H ₅ ОН в возд. №8367-2003	1000 ppm C ₂ H ₅ ОН
ПГС-ГСО NO + N ₂ № 6192-87	10 ppm NO
Источник микропотока (ИМО2-М-Н ₂ S-А1) на Н ₂ S	производит. 1-2 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО3-М-Н ₂ S-А2) на Н ₂ S	производит. 4-5 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО5-М-SO ₂ -А2) на SO ₂	производит. 5-6 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО0-0- NO ₂ -Г1) на NO ₂	производит. 1-2 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО1-0- NO ₂ -Г2) на NO ₂	производит. 2-4 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО6-М CL ₂ -А2) на CL ₂	производит. 5-10 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО6-М- NH ₃ -А1) на NH ₃	производит. 1-5 мкг/мин.

Наименование и тип	Примечание
Источник микропотока (ИМ06-М- NH ₃ -А2) на NH ₃	производит. 5-7 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМ94-М-А2) на H ₂ CO	производит. 0,2-0,4 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМ94-М-А2) на HCl	производит. 2-4 мкг/мин.
Гексан Ч ТУ6-09-3375-73	
Нонан Ч ТУ6-09-3731-74	
Этанол (Спирт этиловый) Ректификат ГОСТ 5963-67	
Генератор спирто-воздушных смесей ГСВС-МЕТА 02, ЭЛС001.0100.00.00ТУ	100-2300 мг/м ³ Относительная погр. ± 4%
Генератор озона ГС-7601	
Установка динамическая (Термодиффузный генератор газовых смесей) Микрогаз-Ф ТУ 4215-004-07518800-02	Пределы допустимой. основн. погр. не более ± 9%
Генератор дозрывных пропано – воздушных смесей переносной ТУ 4215-006-07518800-02	0,5%об

Примечание. Допускается использование другой аппаратуры и оборудования при условии сохранения класса точности и пределов измерений.

2. Требования к квалификации и безопасности

2.1. К проведению проверки допускаются лица, прошедшие производственное обучение, проверку знаний и инструктаж по обслуживанию газосигнализатора (ГС), имеющие необходимую квалификацию.

2.2. Выполняют следующие правила: «Основные правила безопасной работы в химической лаборатории», «Противопожарные нормы» по СНиП 2.01.02, «Правила технической эксплуатации электроустановок и техники безопасности потребителем» и ГОСТ 26104-89Е (МЭК348-78), «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

3. Проведение проверки

Единственным средством проверки правильности функционирования газосигнализаторов является проверка в среде газа известной концентрации. Поскольку для мультигазовых ГС необходима проверка по нескольким газам, которые отличаются друг от друга по физическим свойствам, то используются несколько установок, каждая из которых производит свою газовую смесь.

Рассмотрим методики работы на каждом типе установок.

3.1. Проверку функционирования начинают с включения прибора, после чего должно загореться цифровое табло с указанием перечня измеряемых газов. Во включенном состоянии прибор должен проработать не менее 1 часа в нормальных условиях в чистом воздухе с включенным насосом для стабилизации показаний сенсоров. После этого записываются показания прибора по каждому измеряемому компоненту (фоновые значения). Если фоновые значения больше допустимых (порога чувствительности прибора), проводят установку «0».

Расположение кнопок на панели управления изображено на рис. 1 и рис. 2. Руководства по эксплуатации (в связи с совершенствованием приборов расположение кнопок может меняться).

3.2. Проведение проверки прибора с помощью пневмогазовых смесей (ПГС-ГСО).

3.2.1. Поверку ГС на чувствительность к таким газам, как O_2 , CO , CO_2 , H_2 , CH_4 , C_3H_8 , NO производят на установке, представленной на рис. 1, с использованием сжатых аттестованных пневмогазовых смесей (ПГС-ГСО) в баллонах.

3.2.2. Для этого к входному штуцеру прибора подключают гибкий трубопровод от баллона ПГС с тройником. По нему поверочный газ засасывается собственным насосом в ГС и поступает к сенсорам. Излишек газа сбрасывается через тройник с ротаметром (байпас). Расход поверочного газа регулируется вентилем тонкой регулировки (натекателем) на баллоне с ПГС так, чтобы из баллона выходило газа больше (на $10-100\text{ см}^3/\text{мин}$), чем забирает насос прибора, а избыток уходил через байпас.

Включают насос на приборе, а затем подают газовую смесь. Дожидаются стабилизации показаний (не менее 3 минут), и снимают показания с цифрового индикатора прибора.

Для надежности определения времени стабилизации у сенсоров с медленным откликом рекомендуется снимать несколько значений с индикатора и определять время стабилизации показаний в каждом конкретном случае.

3.2.3. По каждому виду газа, на который рассчитан прибор, повторяют операцию по п. 3.2.2.

После срабатывания звуковой и световой сигнализации, при повышении концентрации выше пороговой, загорается красный светодиод под названием того измеряемого газа на цифровом индикаторе, по которому производится проверка. При снижении концентрации ниже пороговой звуковая сигнализация автоматически не выключается. Это сделано с целью побуждения ответной реакции оператора на аварийные сигналы прибора. Выключение сигнализации производится вручную нажатием кнопки «ВЫКЛ. СИРЕНЫ» на передней панели ГС (см. рис. 1 в РЭ).

Если отклонение показаний концентрации на индикаторе отличается больше, чем на 25 отн. % от концентрации, указанной в паспортных данных на ПГС (для кислорода на 0,5 об. доли), то производят подстройку прибора, согласно инструкции настройки на конкретный прибор (Приложение 2 «Руководство по эксплуатации» ФГИМ 413415.001-15 РЭ).

Концентрацию газа, взятого для проверки, выбирать в 1,25 - 1,3 раза выше концентрации, при которой включается пороговая сигнализация, а для нижнего порога по кислороду – в 1,25 - 1,3 раза меньше.

При включении ГС, содержащих полупроводниковые или термokatалитические сенсоры, возможно кратковременное срабатывание сигнализации, особенно при длительных перерывах в работе. Для ускорения выхода прибора на рабочий режим сенсоров рекомендуется произвести несколько включений и выключений прибора по 30 - 40 секунд каждый.

3.3. Проведение проверки прибора с помощью диффузной газодинамической установки.

3.3.1. Поверка ГС на чувствительность к таким газам как H_2S , SO_2 , HCl , Cl_2 , формальдегид, NH_3 , NO_2 производится с использованием диффузионных газо-

динамических установок типа «Микрогаз-Ф». Принцип работы этого генератора газовых смесей основан на введении в газовый тракт генератора источника микропотока (ИМП), представляющего собой фторопластовую ампулу с жидким веществом. Концентрация газа на выходе генератора определяется производительностью вещества за счет диффузии через стенки фторопластовой ампулы (берется из паспорта на ИМП) и расходом газа-разбавителя. Для работы собирают установку по схеме на рис. 2.

3.3.2. Вводят в газовую камеру генератора источник микропотока с соответствующим веществом (H_2S или SO_2 и т.д.), устанавливают расход и температуру по паспорту на источник микропотока, дожидаются стабилизации работы генератора (чтобы выдавать стабильную концентрацию - не менее 1 часа).

Подключают работающий ГС через входной штуцер на приборе к генератору газовых смесей. Перед подключением к генератору ГС должен проработать не менее 1 часа в нормальных условиях на чистом воздухе с включенным насосом. Показания на индикаторе прибора в чистом воздухе должны быть на уровне фоновых паспортных значений (чувствительности по данному каналу). Если имеются отклонения, то произвести настройку «0», либо воспользоваться автокалибровкой, выключив и включив снова прибор. После подключения ГС к генератору разрешается выключить насос в ГС из-за возможного несогласования выходного расхода генератора и входного расхода насоса ГС. После подачи газа из генератора на прибор начинают снятие показаний до тех пор, пока показания концентрации не стабилизируются (не менее 3 минут). В связи с необходимостью насыщения газового тракта установки (трубопровода, газовой насадки-адаптера и газовой камеры прибора) время стабилизации может колебаться для разных типов газов и разных концентраций.

Диапазон концентрации рекомендуется выбирать больше, чем пороговая концентрация по данному компоненту в 1,25 - 1,3 раза.

При превышении концентрации выше пороговой, включается звуковой зуммер и высвечивается световая сигнализация в виде красного светодиода, под тем каналом измерений на цифровом индикаторе, где прошло превышение концентрации.

Выключение звуковой сигнализации производится только вручную кнопкой «ВЫКЛ СИРЕНЫ».

3.3.3. Для каждого вида газа повторяют операцию по п. 3.3.2.

Если показания цифрового индикатора отличаются больше, чем на 25 отн. % от паспортных данных концентрации подаваемой газовой смеси, необходимо произвести подстройку ГС согласно инструкции настройки на конкретный прибор (Приложение 2 «Руководство по эксплуатации»).

3.4. Проведение проверки прибора с помощью герметичной газовой камеры известного объема (КГ-100).

3.4.1. Эта методика рекомендуется для проверки таких «высококипящих» компонентов как: бензин (гексан), дизельное топливо (нонан), растворители (ацетон, толуол), спирты (этанол, метанол). Зная объем камеры и концентрацию жидкости, вводимой микродозатором внутрь камеры, можно рассчитать концентрацию приготавливаемой проверочной газовой смеси, используя справочную литературу или документацию на камеру.

3.4.2. Для этого собирают установку, изображенную на рис. 3. Прибор помещается полностью в камеру через герметичный люк. В камере из прозрачного

материала находится вентилятор для перемешивания воздуха, ввод для микродозатора жидкой пробы вещества и две герметичные рукавицы для работы с прибором в камере при настройке.

3.4.3. После установки включенного прибора в камеру и её герметизации, включается вентилятор и вводится заданная порция вещества с помощью микродозатора. После стабилизации показаний на приборе производится запись показаний.

Если показания на цифровом индикаторе отличаются больше, чем на 25 отн. % от расчетной концентрации вещества в камере, то производят подстройку прибора согласно инструкции по настройке ГС.

3.4.4. С целью соблюдения правил взрывобезопасности, данный метод рекомендуется только для проверки небольшой (в пределах ПДК) концентрации паров взрывоопасных веществ, таких как пары спирта, бензина, растворителей и т.д.

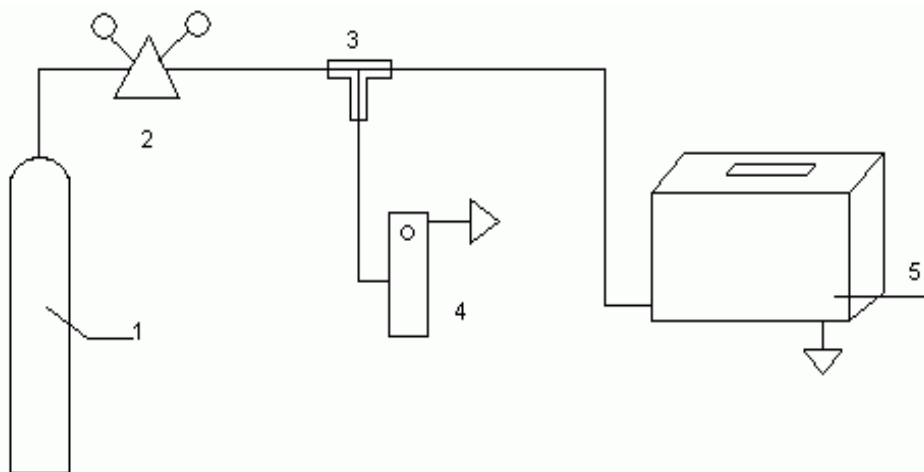


Рис. 1. Схема газовая принципиальная установки для проверки переносных ГС «КОМЕТА-М» серии ИГС-98 от баллонов со сжатыми газовыми смесями ПГС.

- 1 - баллон с ПГС или воздухом;
- 2 - баллонный натекатель;
- 3 - тройник;
- 4 - ротаметр байпаса;
- 5 - ГС «КОМЕТА-М».

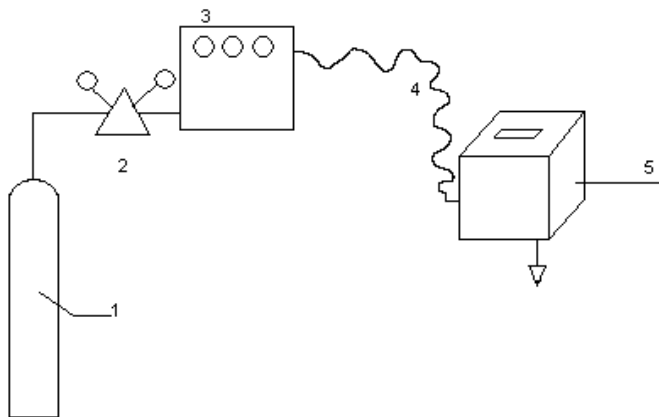


Рис. 2. Схема газовая принципиальная установки для проверки ГС «КОМЕТА-М» серии ИГС-98 от генератора газа.

- 1 - баллон воздухом;
- 2 - редуктор;
- 3 - генератор газа;
- 4 - гибкий трубопровод;
- 5 - ГС «КОМЕТА-М».

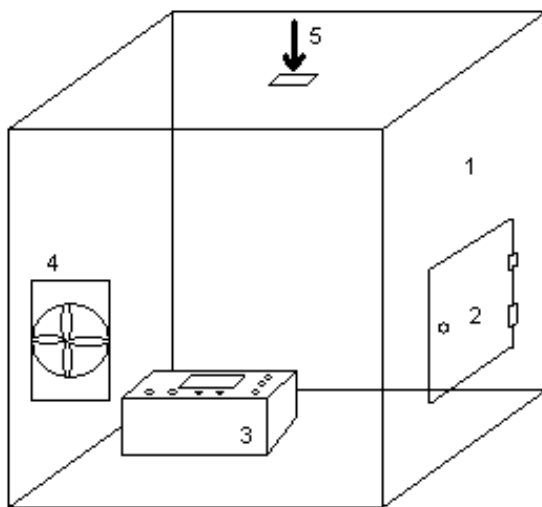


Рис. 3. Схема газовой камеры КГ-100 для проверки переносных ГС «КОМЕТА-М» серии ИГС-98.

- 1 - камера КГ-100;
- 2 - герметичный люк камеры;
- 3 - газосигнализатор «КОМЕТА-М»;
- 4 - вентилятор перемешивания;
- 5 - устройство ввода порции жидкого вещества.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 К РЭ

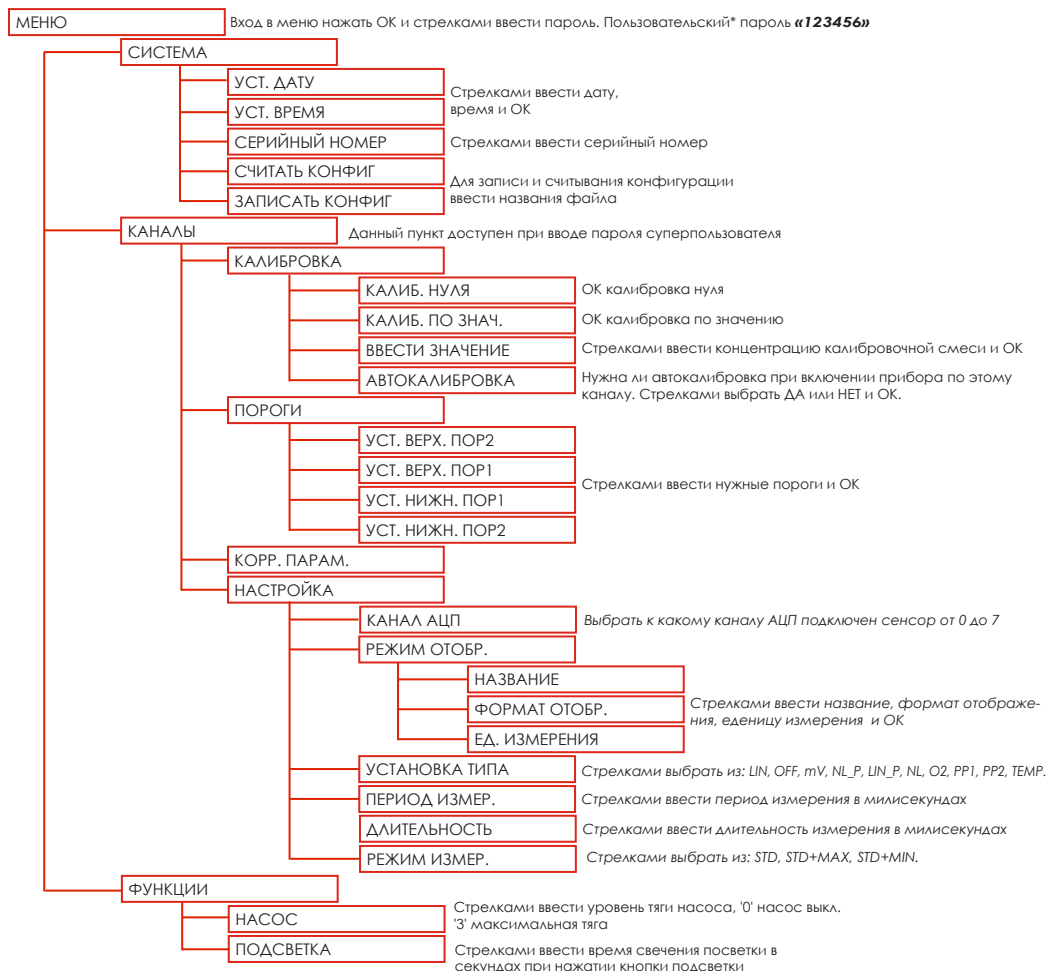
Инструкция по настройке и проверке параметров ГС «КОМЕТА-М»

1. Общие сведения о газосигнализаторах «КОМЕТА-М»

Газосигнализаторы (ГС) «КОМЕТА-М» серии ИГС-98 представляют собой переносные мультигазовые приборы для одновременного измерения концентраций от 1 до 5 различных газов с сигнализацией о превышении заданных порогов. В конструкции ГС применен модульный принцип, позволяющий набирать различные сенсоры и имеющий гибкое программное обеспечение под конкретную задачу конкретной области применения. На основе базовой модели выпускается большое число различных модификаций ГС «КОМЕТА-М», различающихся по следующим признакам:

- По количеству и видам контролируемых газов – горючих (метан, бутан-пропан, суммарные углеводороды, водород), токсичных (аммиак, хлор, сероводород, монооксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, формальдегид, пары этанола), а также кислорода.
- По программе работы – с автокалибровкой по всем газам (постоянной или принудительной). Выпускаются также ГС со встроенной памятью и схемой связи с компьютером.
- По конструктивному исполнению – со встроенным насосом (электрическим).

Пользовательское меню

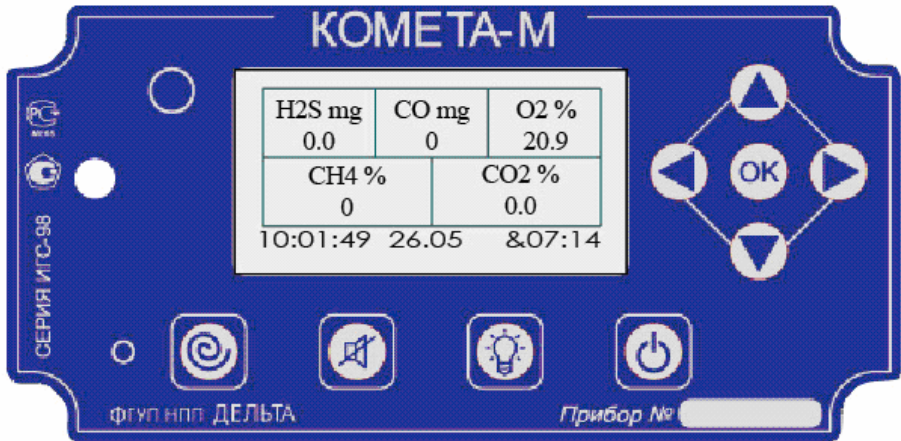


**Пароль для доступа ко всем уровням меню смотри в паспорте на прибор*

Настройка параметров

Кнопки управления

На лицевой панели прибора расположено 9 кнопок управления:



Кнопка включения/выключения насоса

Кнопка выключения сирены

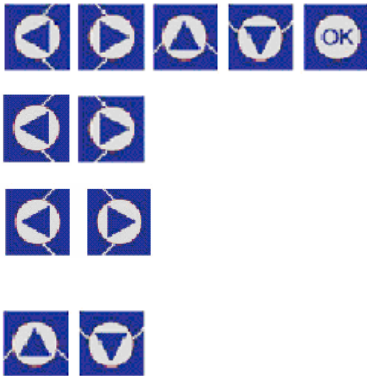
Кнопка выключения подсветки

Кнопка включения/выключения прибора (срабатывает при двойном нажатии с интервалом не более 2 с)

Стрелки и кнопка «ОК» служат для входа в пользовательское меню и передвижения по нему, для ввода символов и цифр. При движении по меню стрелка влево передвигает курсор на уровень вверх по дереву меню, правая - на уровень вниз.

В исходном состоянии стрелки «влево»/«вправо» позволяют последовательно увеличивать отображение информации конкретного канала во весь экран.

В режиме измерения стрелки «вверх»/«вниз» повышают или понижают контрастность изображения.



Пример ввода при помощи стрелок:

Стрелками «вправо», «влево» выбираем из символов в строке тот, который необходимо изменить, стрелками «вверх», «вниз» выбираем нужный символ или цифру. Многократным нажатием можно ввести любую цифру, любую букву латинского алфавита или пробел.



Вход в меню

Нажать кнопку ОК, в появившемся окне при помощи стрелок ввести пароль и нажать ОК.



Установка даты

Войти в меню. Далее последовательно выбрать СИСТЕМА И УСТ.ДАТУ, в появившемся окне при помощи стрелок ввести дату в формате ДД.ММ.ГГ. (дата-месяц-год).



Установка времени

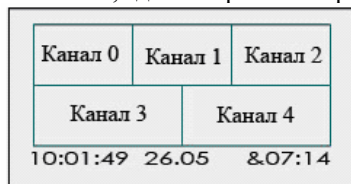
Войти в меню. Далее последовательно выбрать СИСТЕМА И УСТ.ВРЕМЯ, в появившемся окне при помощи стрелок ввести дату в формате ЧЧ.ММ.СС. (часы-минуты-секунды).



Калибровка, установка порогов и настройка

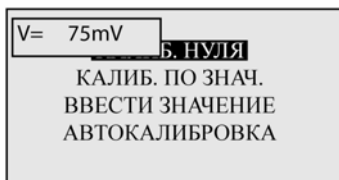
Выбор канала отображения

Войти в меню. Далее стрелками выбрать КАНАЛЫ, в появившемся окне при помощи стрелок выбрать нужный канал отображения. Номер канала отображения обозначает, где на экране отобразится вводимая информация.



Калибровка

Калибровка «0».



В меню после выбора канала переходим в пункт КАЛИБРОВКА далее КАЛИБ.НУЛЯ, в окошке высвечивается значение, снимаемое АЦП в милливольтх, при нажатии кнопки ОК произойдет калибровка «0».

Ввод калибровочного значения

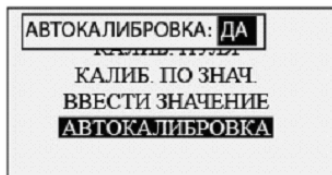
В меню после выбора канала переходим в пункт КАЛИБРОВКА далее ВВЕСТИ ЗНАЧЕНИЕ, в появившемся окне при помощи стрелок вводим концентрацию газа, которую будем подавать для калибровки в единицах измерения, которые ввели ранее.

Калибровка при подаче калибровочной смеси

В меню после выбора канала переходим в пункт КАЛИБРОВКА, далее КАЛИБ.ПО ЗНАЧ., при нажатии кнопки ОК произойдет калибровка по введенному значению.

Внимание! Кнопку «ОК» нажимать после выдержки, необходимой для установления стабильного показания при подаче газовой смеси (обычно 1-2 мин, в некоторых случаях до 5 мин).

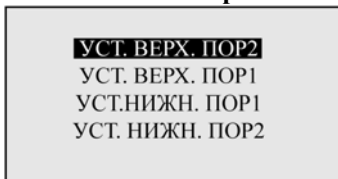
Автоматическая калибровка «0»



В этом пункте можно выбрать, будет ли происходить калибровка «0» при включении прибора

В меню после выбора канала переходим в пункт КАЛИБРОВКА, далее АВТОКАЛИБРОВКА в появившемся окне при помощи стрелок выбираем, нужна автокалибровка или нет.

Установка порогов



В меню предусмотрено регулирование величины порогов: двух верхних и двух нижних. Звуковая и световая сигнализация прибора срабатывает при превышении концентрации, превышающей любой верхний порог, либо при снижении концентрации ниже нижнего любого порога. Для каждого канала отображения выставляются свои пороги. Нижние пороги устанавливаются только для O₂.

Установка верхнего порога 2

В меню после выбора канала переходим в пункт ПОРОГИ, далее УСТ.ВЕРХ.ПОР2. В появившемся окне при помощи стрелок выставляем нужный порог. При превышении верхнего порога 2 раздается частый звуковой сигнал и более часто мигает красный светодиод.

Установка верхнего порога 1

В меню после выбора канала переходим в пункт ПОРОГИ, далее УСТ.ВЕРХ.ПОР1. В появившемся окне при помощи стрелок выставляем нужный порог. При превышении верхнего порога 1 раздается прерывистый звуковой сигнал и прерывисто светит красный светодиод.

Установка нижнего порога 1

В меню после выбора канала переходим в пункт ПОРОГИ, далее УСТ.НИЖ.ПОР1. В появившемся окне при помощи стрелок выставляем нужный порог. При снижении измеряемого значения ниже нижнего порога порога 1 раздается прерывистый звуковой сигнал и прерывисто светит красный светодиод.

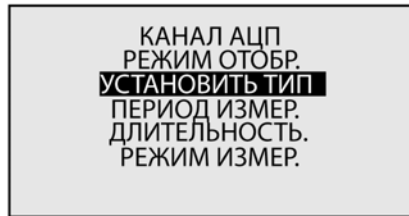
Установка нижнего порога 2

В меню после выбора канала переходим в пункт ПОРОГИ, далее УСТ.НИЖН.ПОР2. В появившемся окне при помощи стрелок выставляем нужный порог. При превышении измеряемого значения ниже нижнего порога 2 раздается более частый звуковой сигнал и более часто светит красный светодиод.

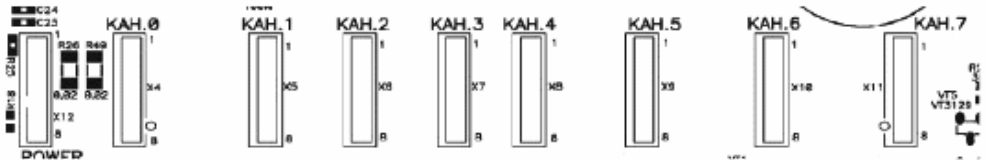
Настройка параметров

Выбор канала АЦП

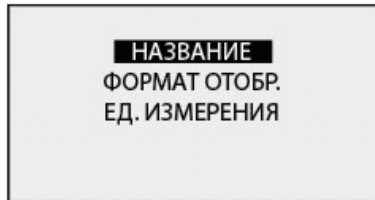
В меню после выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее КАНАЛ АЦП в появившемся окне при помощи стрелок выбираем стрелками нужный канал АЦП.



Сенсоры можно подключать к любому из разъемов X4...X11 на материнской плате с учетом табл.2.1, они соответствуют каналу АЦП 0...7 соответственно:



Ввод названия, формата отображения и единиц измерения. В меню после выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее РЕЖИМ ОТОБР.



Для ввода названия выбираем пункт НАЗВАНИЕ. В появившемся окне при помощи стрелок вводим название.

Для ввода формата отображения выбираем пункт меню ФОРМАТ ОТОБР. В появившемся окне при помощи стрелок выбираем нужные единицы измерения (% , мг/м^3 , г/м^3 , мВ).

Выбор типа

В меню после выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее УСТАНОВИТЬ ТИП. В появившемся окне при помощи стрелок выбираем необходимый тип (в соответствии с табл. 2.1).

Период измерения

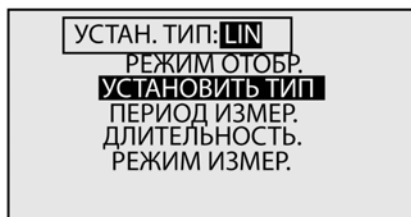
В меню после выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее ПЕРИОД ИЗМЕР. В появившемся окне при помощи стрелок вводим период измерения в миллисекундах (в соответствии с табл. 2.1).

Длительность

В меню после выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее ДЛИТЕЛЬНОСТЬ. В появившемся окне при помощи стрелок вводим длительность измерения в миллисекундах (в соответствии с табл. 2.1).

Режим измерения

В меню поле выбора канала переходим в пункт НАСТРОЙКА далее РЕЖИМ ИЗМЕР. В появившемся окне при помощи стрелок выбираем из STD, STD+MAX или STD+MIN. (STD – стандартный режим, STD+MAX – с выводом максимального показания, с выводом минимального показания за все время измерения от момента включения)



Настройка прибора

Каждый сенсор к прибору Комета-М поставляется в комплекте с платой нормализатора сигнала и шлейфов для подключения к материнской плате.

Последовательность действий при настройке прибора следующая:

- Закрепить сенсор в камере при помощи винтов.
- Подключить при помощи шлейфа к материнской плате. Возможность подключения к конкретному порту АЦП смотри таблицу 2.1.
- Настроить параметры канала отображения согласно таблице 2.1, при этом выбрать порт АЦП, к которому подсоединен сенсор.
- Калибровка «0». В камере при этом должен находиться чистый воздух. В меню выбираем пункт КАЛИБРОВКА НУЛЯ и нажимаем ОК, на экране отображается значение на входе АЦП в милливольтах, если значение стабилизировалось еще раз ОК - калибровка «0» произведена.
- Для калибровки канала нужно две точки. Вторую точку получаем при подаче на сенсор газовой смеси заданной концентрации. Входим в пункт меню ВВЕСТИ ЗНАЧЕНИЕ и вводим значение концентрации газовой смеси, по которой будет производиться калибровка.
- Подаем на сенсор газовую смесь в течение времени не менее чем время реакции сенсора. В меню выбираем пункт КАЛИБР, ПО ЗНАЧ. и нажимаем ОК, на экране отображается значение на входе АЦП в милливольтах, если значение стабилизировалось еще раз ОК - калибровка завершена.
- В пункте меню АВТОКАЛИБРОВКА можно установить калибровку «0» при включении. В этом случае калибровку «0» можно не производить, поскольку прибор будет калибровать «0» при каждом включении.

Примечание. Сенсор кислорода при автокалибровке прибора калибруется по значению, введенному в пункте меню ВВЕСТИ ЗНАЧЕНИЕ.

Табл.2.1. Рекомендуемые параметры настройки каналов для различных сенсоров

Сенсор	Канал	Автокалибровка	Верхн. пор2	Верхн. пор1	Нижн. пор1	Нижн. пор2	Канал АЦП	Название	Формат отобр.	Ед. измерения	Устан. тип	Период из-мер.	Длительность	Режим из-мер.
MSH-P/CO2/3/V/P	любой	нет	+0000,50	+0000,50	0	0	6 или 7	CO2	XXXX.X	%	LIN	1000	0010	STD
MSH-P/HCO2/3/V/P	любой	нет	+0000,50	+0000,50	0	0	6 или 7	CO2	XXXX.X	%	LIN	1000	0010	STD
ОКСК 3	любой	да	+0023,00	+0023,00	+0018,00	+0018,00	любой	O2	XXXX.X	%	O2	1000	0010	STD
ОКСК 16	любой	да	+0023,00	+0023,00	+0018,00	+0018,00	любой	O2	XXXX.X	%	O2	1000	0010	STD
Eco-Sure CO (2e)	любой	да	+0100,00	+0020,00	0	0	любой	CO	XXXX	mg	LIN	1000	0010	STD
SureCell - H2S[H]	любой	да	+0010,00	+0003,00	0	0	любой	H2S	XXXX.X	mg	LIN	1000	0010	STD
NH3/MR-100	любой	да	+0060,00	+0020,00	0	0	любой	NH3	XXXX	mg	LIN	1000	0010	STD
SO2/MF-20	любой	да	+0010,00	+0010,00	0	0	любой	SO2	XXXX	mg	LIN	1000	0010	STD
NO2/M-20	любой	да	+0002,00	+0002,00	0	0	любой	NO2	XXXX.X	mg	LIN	1000	0010	STD
CH2O/C-10	любой	да	+0000,50	+0000,50	0	0	любой	H2CO	XXXX.X	mg	LIN	1000	0010	STD
HCl/M-20	любой	да	+0005,00	+0005,00	0	0	любой	HCL	XXXX.X	mg	LIN	1000	0010	STD
SureCell-Cl2	любой	да	+0020,00	+0001,0	0	0	любой	CL2	XXXX.X	mg	LIN	1000	0010	STD
MSH-P/HCl/5/V/P	любой	нет	+0001,0	+0001,0	0	0	6 или 7	CH4	XXXX.X	%	LIN	1000	0010	STD
АТК или АТЭ	любой	да	+0001,0	+0001,0	0	0	6 или 7	CH4	XXXX.XX	%	LIN_P	8000	2000	STD
АТК или АТЭ	любой	да	+0000,80	+0000,80	0	0	6 или 7	H2	XXXX.XX	%	LIN_P	8000	2000	STD
АТК или АТЭ	любой	да	+0000,40	+0000,40	0	0	6 или 7	C3H8	XXXX.XX	%	LIN_P	8000	2000	STD
АТК или АТЭ	любой	да	+0000,20	+0000,20	0	0	6 или 7	CH	XXXX.XX	%	LIN_P	8000	2000	STD
АТК или АТЭ	любой	да	+0001,0	+0001,0	0	0	6 или 7	C2H6O	XXXX.XX	г	LIN_P	8000	2000	STD

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Справочная таблица взрывоопасных и токсичных веществ по ГОСТ 51330.19-99, ГОСТ 12.1.005-88, ВСН 64-86

Газ или пары вещества	Химическая формула	ПДК Суточная доза (НАС)	ПДК Разовая доза (НАТС)	Переводной коэффициент К при 20 °С и 760 мм. рт. ст. или 101,3 кПа	
				$\text{мг/м}^3 = \text{К} \times \text{ppm}$	$\text{ppm} = \text{К} \times \text{мг/м}^3$
Аммиак	NH_3	20	60	0,710	1,410
Ацетилен (этин)	C_2H_2	(0,3)	х	1,080	0,924
Ацетон	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	200	х	2,410	0,414
Бензол	C_6H_6	5	15	3,250	0,308
Бензин	$\text{C}_6 - \text{C}_{16}$	300 (100)		х	х
Бутан	C_4H_{10}	300	900	2,420	0,414
Бутанол	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	10	30	3,080	0,325
Водород	H_2	0.02%	х	0,084	11,900
Водород бромистый	HBr	2		3,360	0,297
Водород фтористый	HF	0,1	0,5	0,832	1,200
Водород хлористый	HCl	5		1,520	0,660
Водород цианистый	HCN	0,3		1,120	0,890
Гексан (смесь изомеров)	C_6H_{14}	300	900	3,580	0,279
Гептан	C_7H_{16}	300		4.15	0.24
Гидразин	N_2H_8	0.1	0.3	1,33	0.75
Дизельное топливо (смесь)	$\text{C}_6 - \text{C}_{16}$	300		х	х
Диоксид азота	NO_2	2	10	1,250	0,800
Диоксид серы	SO_2	2	5 (10)	2,660	0,380
Керосин (смесь)	$\text{C}_6 - \text{C}_{14}$	300	600	х	х
Кислород	O_2	18% об.	23% об.	1,330	0,752
Ксилол	C_8H_{10}	50	150	4,410	0,227
Метан	CH_4	7000	х	0,667	1,500

Метанол	CH ₃ OH	5	15	1,330	0,751
Метилмеркаптан	CH ₃ SH	0,5(0.8)	1	1.99	0.503
Нефть легкая сольвент		30 (100)		x	x
Нефть легкая масла		5		x	x
Нефть легкая сырая		10		x	x
НДМГ	C ₂ H ₈ N ₂	0.01		1.74	0.54
Нонан	C ₉ H ₂₀		30	5.31	0.188
Озон	O ₃	0,1		2,000	0,500
Оксид азота	NO	5	10	1,910	0,520
Оксид этилена (Этиленоксид)	C ₂ H ₄ O	1	3	1,830	0,546
Октан	C ₈ H ₁₈	1000 (300)	900	4,750	0,211
Пентан	C ₅ H ₁₂	300	900	3,000	0,333
Пропан	C ₃ H ₈	100 (300)	900	1,83	0.55
Сероводород	H ₂ S	10	20	1,420	0,710
Сероуглерод	CS ₂	1,0 (10)	300	3.15	0.317
Скипидар (смесь)	смесь	300	600	x	x
Стирол (винилбензол)	C ₈ H ₈	10	30	0.909	1.10
Толуол	C ₇ H ₈	50			
Тринитротолуол	C ₄ H ₈ S	0,1	0,5	3,660	0,273
Углеводороды предельные алифатические	C ₁ -C ₁₀	(300)	900	0.66-7.05	1.51- 0.14
Углерода оксид (угарный газ)	CO	20	100	1,170	0,859
Углерода диоксид	CO ₂	9000	27000	1,830	0,547
Уксусная кислота	C ₂ H ₄ O ₂	5		2.49	0.40
Фенол	C ₆ H ₅ OH	0,3	1	3,910	0,257
Формальдегид	HCHO	0,5		1.24	0.81
Фосген	COCl ₂	0,5		4,110	0,243
Фреон 22 (дихлорфторметан)	CCl ₂ F ₂	3000			
Фтор	F ₂	0,05 (0.03)		1,580	0,630
Хлор	Cl ₂	1,0		2,950	0,339

Циклогексан	C_6H_{12}	80		3,410	0,293
Этан	C_2H_6		150	1,250	0,800
Этанол (Этиловый спирт)	C_2H_5OH	1000	2000	1,920	0,522
Этилен (Этен)	C_2H_4	100		1,170	0,858

ПДК (НАС) - предельно-допустимая концентрация токсичного вещества среднесуточная (в течение 8 часов рабочего времени).

ПДК (НАТС) - предельно-допустимая концентрация токсичного вещества максимальная разовая.

Х - неопределяемая величина.

Величины ПДК отличаются в разных источниках и даются в скобках для информации. В связи с округлением величин и использованием данных разных источников переводные коэффициенты являются ориентировочными.

Единицы измерения концентраций газов и их взаимный пересчет

C_x C_a	$г/м^3$	$мг/м^3$	$моль/дм^3$	% (об.)	$дм^3/м^3$ (частей на тысячу)	ppm	ppb
$г/м^3$	1	$10^3 \cdot C_a$	$\frac{10^3 \cdot C_a}{M}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-1} C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^3 C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^3 C_a T}{M P}$
$мг/м^3$	$10^{-3} \cdot C_a$	1	$\frac{10^{-6} \cdot C_a}{M}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-4} C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-3} C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-3} C_a T}{M P}$
$моль/дм^3$	$10^3 \cdot C_a \cdot M$	$10^6 \cdot C_a \cdot M$	1	$\frac{8312,6 \cdot 10^2 C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^3 C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^6 C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^9 C_a T}{P}$
% (об.)	$\frac{0,12 \cdot 10^{-2} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-1} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} C_a \cdot M P}{T}$	1	$10 \cdot C_a$	$10^4 \cdot C_a$	$10^7 \cdot C_a$
$дм^3/м^3$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} C_a \cdot P}{T}$	$10^{-1} \cdot C_a$	1	$10^3 \cdot C_a$	$10^6 \cdot C_a$
ppm	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-9} C_a \cdot M P}{T}$	$10^{-4} \cdot C_a$	$10^{-3} \cdot C_a$	1	$10^4 \cdot C_a$
ppb	$\frac{0,12 \cdot 10^{-9} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-12} C_a \cdot M P}{T}$	$10^{-7} \cdot C_a$	$10^{-6} \cdot C_a$	$10^{-3} \cdot C_a$	1

Примечание: C_a - числовое значение концентрации в заданных единицах;
 C_x - числовое значение концентрации в искомых единицах;
M - молекулярная масса газа;
P - общее давление газовой смеси, ПА;
T - температура, °K;
 $1 г/м^3 = 1 мг/л$;
 $1 мг/м^3 = 1 мкг/дм^3 = 1 мкг/л$;
 $1 моль/дм^3 = 1 моль/л$;
 $1 см^3/м^3 = 1 мл/м^3$

СПЕЦИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СЕНСОРОВ

Измеряемое вещество	Тип сенсора	Предел измерения	Чувствительность	Примечание
Гор. газ CxHy, H ₂ CH ₄ , C ₃ H ₈ , C ₂ H ₅ OH	ДТК-1-3.0 ВП	5 %	100 ppm	термокаталитический
	ДТЭ2-0,15-3,0	5 %	100 ppm	термокаталитический
	СГ-2140	5 %	1 ppm	полупроводниковый
CH ₄	MSH-P-CH4-5BPF	5 %	100 ppm	Дynaмент оптический
CH без CH ₄	MSH-P-CH-5BPF	5 %	100 ppm	Дynaмент оптический
NH ₃	NH ₃ E-2	500 ppm	5 ppm	Украина
	NH ₃ /MR-100	200 ppm	1 ppm	Membrapor 3x эл
Cl ₂	Cl ₂ E-2	5 ppm	0.1 ppm	Украина
	CL2/M-20	20 (200) ppm	0.1 ppm	Membrapor
O ₂	Оксик-3	30 %	0.1 %	Россия
	Оксик-15 технолог.	30 %	0.1 %	Россия
	Оксик-16	100 %	1 %	Россия
CO	CO E2	100 ppm	5 ppm	Украина
	Compact, Compact-S	5000 ppm	1 ppm	Monox
	ECO-Sure (2e)	500 ppm	5 ppm	Sixth Sense
	2ФС-9	500 ppm	1 ppm	Россия
CO ₂	MSH-P-CO2-5BPF	5 %	100 ppm	Дynaмент оптический
NO ₂	NO ₂ E-2	30 ppm	0.2 ppm	Украина
	2N2-3	30 ppm	0.1 ppm	Россия
NO	2N2-5	20 ppm	0.1 ppm	Россия
SO ₂	SO ₂ E-3	500 ppm	1 ppm	Украина
	SO ₂ /M-20	20 ppm	0.1 ppm	Membrapor
	2S2-5	20 ppm	0.1 ppm	Россия
H ₂ S	H ₂ S E-3	30 ppm	2 ppm	Украина
	SureCell-H2S (H)	500 ppm	1 ppm	Sixth Sense
	2HS-6	100 ppm	1 ppm	Россия
H ₂ CO	H ₂ CO E3	10 ppm	0.1 ppm	Украина
	CH ₂ O/-10	10 ppm	0.1 ppm	Membrapor
HCl	HCl E2	30 ppm	1 ppm	Украина
	HCl 3E 30 Classic	30 ppm	0.7 ppm	Sensoric

Относительная чувствительность термокаталитического сенсора.

В представленной таблице даны разницы в сигналах термокаталитического датчика для разных горючих газов, взятых при одной концентрации. Значения даны в отношении к сигналу от метана в процентах. В таблице представлены типичные значения, которые предназначены только для вспомогательных целей и не являются предметом для калибровки сенсоров. Для измерительных целей прибор надо калибровать соответствующим веществом.

Справочная таблица перекрестной чувствительности термокаталитического сенсора к горючим газам и парам.

Газ	Формула	НПКР об. %	Относительная чувствительность по отношению к метану, %	Применяе- мый при калибровке газ	Перевод- ной коэф- фициент
Аммиак	NH_3	15	135	Водород	
Ацетилен	C_2H_2	2.3	80	Водород	
Ацетон	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	2.5	60	Водород	
Бензин	смесь	1.3	55	Бутан	
Бензин Б-70	смесь	1.1	55	Бутан	
Бензол	C_6H_6	1.2	33	Бутан	
Бутан	C_4H_{10}	1.4	60	Бутан	
Бутанол	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	1.7	31	Водород	
Водород	H_2	4.0	105	Водород	
Гексан	C_6H_{14}	1.0	45	Бутан	
Изопропило- вый спирт	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	2.15	55	Бутан	
Керосин	смесь $\text{C}_{10}\text{-C}_{16}$	0.7		Бутан	
Ксилол	C_8H_{10}	1.0	36	Бутан	
Метан	CH_4	5.0	100	Метан	
Метанол	CH_4O	5.5	80	Водород	
Нефас А65/75	смесь	1.1		Бутан	
Оксид углерода	CO	10.9	105	Оксид углерода	
Октан	C_8H_{18}	0.95	44	Бутан	
Пентан	C_5H_{12}	1.4	50	Бутан	
Пропан	C_3H_8	1.7	56	Бутан	
Пропилен	C_3H_6	2.0	44	Бутан	
Стирол	C_8H_{12}	1.1	136	Бутан	
Толуол	C_7H_8	1.1	45	Бутан	

Уксусная кислота	$C_2H_4O_2$	4.0	37	Пропан	
Хлорбензол	C_6H_5Cl	1.4		Бутан	
Этан	C_2H_6	2.5	86	Метан	
Этанол	C_2H_6O	3.1	70	Водород	
Этилацетат	$C_3H_8O_2$	2.2	55	Бутан	
Этилен	C_2H_4	2.3	85	Водород	

Примечания.

Значение НКПР (Нижний Концентрационный Предел Распространения Пламени) меняется в зависимости от источника информации. За основу взят ГОСТ 51330.19-99 с дополнениями из Европейского стандарта 50054.

Переводные коэффициенты имеют погрешность около 15% из-за технологического разброса сенсоров.

Проверка приборов можно проводить только по соответствующим газам. А проверку работоспособности прибора можно проводить по близким рекомендованным в таблице газам с учетом переводного коэффициента.

Относительные чувствительности электрохимических сенсоров

В таблицах, приведенных ниже, указана перекрестная чувствительность различных газов на показания отдельных электрохимических датчиков. В таблицах представлены типичные значения, которые предназначены только для вспомогательных целей и не являются предметом для калибровки сенсоров. Для измерительных целей прибор надо калибровать соответствующим веществом.

Сенсор CO (тип ECO-Sure (2e) Sixth Sense Великобритания)

Газ	Концентрация	Показания
H_2S	25 ppm	0 ppm
SO_2	50 ppm	<0.5 ppm
NO_2	50 ppm	-1.0 ppm
NO	50 ppm	8 ppm
Cl_2	2 ppm	0 ppm
H_2	100 ppm	20 ppm
NH_3	100 ppm	0 ppm
C_2H_5OH	2000 ppm	5 ppm
C_2H_2	40 ppm	80 ppm
Изопропанол	200 ppm	0 ppm
Ацетон	1000 ppm	0 ppm
CO_2	5000 ppm	0 ppm

Сенсор СО (тип 2ФС-9 Россия)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	100 ppm	0 ppm
H ₂	100 ppm	80 ppm
NO ₂	10 ppm	0 ppm
NO	10 ppm	0 ppm

Сенсор СО (тип Е2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	10 ppm	0 ppm
SO ₂	10 ppm	0 ppm
NO ₂	1 ppm	0 ppm
HCl	5 ppm	0 ppm
Cl ₂	1 ppm	0 ppm
H ₂	100 ppm	40 ppm
NH ₃	20 ppm	1 ppm

Сенсор H₂S (тип Sure Cell-H2S (H) Sixth Sense Великобритания)

Газ	Концентрация	Показания
CO	50 ppm	0 ppm
SO ₂	10 ppm	10 ppm
NO ₂	3 ppm	0 ppm
NO	3 ppm	0 ppm
Cl ₂	0.5 ppm	0 ppm
H ₂	100 ppm	0 ppm
NH ₃	50 ppm	0 ppm
C ₂ H ₅ OH	100 ppm	0 ppm
CO ₂	5000 ppm	0 ppm

Сенсор H₂S (тип Е-2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
CO	100 ppm	2 ppm
SO ₂	10 ppm	2 ppm
NO ₂	1 ppm	-1 ppm
NO	50 ppm	0.2 ppm
Cl ₂	1 ppm	-0.5 ppm
H ₂	100 ppm	1 ppm
NH ₃	20 ppm	1 ppm
C ₂ H ₅ OH		много

Сенсор SO₂ (тип SO₂/М-20 Мембрапорг Швейцария)

Газ	Концентрация	Показания
CO	100 ppm	<1 ppm
H ₂ S	10 ppm	Не исп.
NO	100 ppm	Не исп.
NO ₂	100 ppm	-125 ppm
H ₃	100 ppm	<1 ppm
Этилен	100 ppm	0 ppm

Сенсор SO₂ (тип 2S2-5 Россия)

Газ	Концентрация	Показания
CO	50 ppm	1 ppm
H ₂ S	1 ppm	2 ppm
NO ₂	10 ppm	10 ppm
NO	10 ppm	0 ppm

Сенсор NO₂ (тип 2N2-5 Россия)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	20 ppm	2.5 ppm
SO ₂	100 ppm	1.25 ppm
Cl ₂	10 ppm	10 ppm

Сенсор NO₂ (тип Е-2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	10 ppm	0
SO ₂	10 ppm	0
NH ₃	10 ppm	0

NO	10 ppm	0
CO	10000 ppm	0
CO ₂	10000 ppm	0
Cl ₂	10 ppm	10 ppm
O ₃	10 ppm	10 ppm

Сенсор Cl₂ (тип CL2/M-20 Мембрани Швейцария)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S		Не испыт.
SO ₂	5 ppm	0 ppm
NO ₂	20 ppm	20 ppm
NO	35 ppm	0 ppm
H ₂	300 ppm	0 ppm
CO	300 ppm	0 ppm

Сенсор Cl₂ (тип CL2 E2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	10 ppm	0 ppm
SO ₂	10 ppm	0 ppm
NO ₂	1 ppm	1 ppm
O ₃	1 ppm	1 ppm
H ₂	100 ppm	0 ppm
NH ₃	20 ppm	0 ppm
CO	100 ppm	0 ppm

Сенсор NH₃ (тип NH3 E2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	10 ppm	2 ppm
SO ₂	10 ppm	2 ppm
NO ₂	10 ppm	0
NO	10 ppm	0
HCl	10 ppm	0
Cl ₂	10 ppm	0
H ₂	10000 ppm	0
CO	10000 ppm	0
CO ₂	10000 ppm	0

Сенсор NH₃ (тип NH₃/MR100 Мембрапор Швейцария)

Газ	Концентрация	Показания
CO	300 ppm	0 ppm
H ₂	200 ppm	0 ppm
SO ₂	20 ppm	-7 ppm
H ₂ S	20 ppm	7 ppm
NO ₂	20 ppm	-20 ppm
NO	20 ppm	-1 ppm
Cl ₂	20 ppm	-55 ppm
CO ₂	2%	0 ppm
SiH ₄	10 ppm	0 ppm

Сенсор H₂CO (тип ЕЗ Украина)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂ S	1 ppm	3 ppm
SO ₂	1 ppm	1 ppm

Сенсор H₂CO (тип CH₂O/S-10 Мембрапор Швейцария)

Газ	Концентрация	Показания
H ₂		<20 ppm
CO		<80 ppm
Спирты		есть
H ₂ S		
SO ₂		

Сенсор HCl (тип 3E-30 Sensoric Гармания)

Газ	Концентрация	Показания
Спирты	1000 ppm	0 ppm
NH ₃	100 ppm	0.1 ppm
Арсин	0.2 ppm	0.7 ppm
CO ₂	5000 ppm	0 ppm
CO	100 ppm	0 ppm
Cl ₂	5 ppm	0.3 ppm
HBr	1 ppm	1 ppm
Углеводороды	%	0 ppm
H ₂	10000 ppm	0 ppm
HCN	20 ppm	7 ppm
H ₂ S	20 ppm	13 ppm
SO ₂	20 ppm	8 ppm
NO	100 ppm	45 ppm
N ₂	100%	0 ppm
NO ₂	10 ppm	0.3 ppm
Фосфин	0.1 ppm	0.3 ppm

Сенсор HCl (тип E2 Украина)

Газ	Концентрация	Показания
CO	10000 ppm	0
H ₂ S	10 ppm	-2 ppm
SO ₂	10 ppm	-1 ppm
NO ₂	10 ppm	0
NO	10 ppm	0
Cl ₂	10 ppm	0
H ₂	10000 ppm	0
NH ₃	20 ppm	-5 ppm
CO ₂	10000 ppm	0

Сенсор NO (тип 2ФН-5 Россия)

Газ	Концентрация	Показания
CO	100 ppm	0
H ₂ S	10 ppm	0
SO ₂	10 ppm	0
NO ₂	10 ppm	0

Список производителей оборудования для проведения поверки газоаналитической аппаратуры

Пневмогазовые смеси (ПГС-ГСО по ТУ 6-16-2956-92)	
ОАО «Линде Газ Рус», «Балашихинский кислородный завод», г. Балашиха, Московской обл., факс (495) 521-27-68, 777-70-48/47/54, www.linde-gas.ru	
ООО "Мониторинг", г. Санкт-Петербург, тел.(812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76, www.vniim.ru	
ФГУП Московский газоперерабатывающий завод, тел. (495) 399-75-71, факс (495) 355-82-51; 385-80-43. www.mgpz.ru , e-mail: gapich@bk.ru	
ОАО «Научные приборы» г, Санкт-Петербург, факс (812) 251-73-63, www.sinstr.ru	
ФГУП «СПО Аналитприбор» г. Смоленск. тел (4812) 31088, 311168, 310678, 299540; факс 317516/17/18, www.analitpribor-smolensk.ru	
ООО "ПГС-сервис" 624250 Россия Свердловская область г. Заречный ул. Мира, 35. Тел. (34377) 72911, 73511, Тел./факс: (34377) 72944. www.pgs.ru	
ЗАО «Лентехгаз» г, Санкт - Петербург, факс (812) 567-12-26. lentechdas.ru	
ЗАО «СаКиЗ» г. Самара, факс (846) 955-26-80, 9552761. e-mail: sakiz@list.ru	
ФГУ «Тюменский ЦСМиС», факс (3452) 32-34-38	
АО «СПГС» г. Сургут, факс (34691) 77-18-03	
ИНГУ, г. Нижний Новгород, факс (8312) 35-64-80	
Гелиевый завод г. Оренбург, факс (3532) 72-60-49;	
ООО «Тобольскнефтехим» г. Тобольск, факс (34511) 9-89-51	
ООО «Фирма Хорст» 113534, Москва ул. Академика Янгеля 14-2-257 тел. 386-15-11; 532-83-09; 531-13-76, факс 386-15-11. www.horst.ru	
ВНИИМС, г Москва ул. Озерная д. 40, тел. (495)4379419, www.vniims.ru	
НПО Мониторинг Москва 464-6672, 468-4536, 468-7503	
ООО НИИ КМ Москва (495) 1961706, 1967925, 1967010	
Ангарский электрохимический комбинат, (3951) 544462. www.aecc.ru	
ОАО Каустик, Волгодонск, (8442) 406669, 406188	
ТПА Промприбор Сервис, Белгород, (4722) 510071. www.prompribor-srv.ru	
Баллоны для ПГС (1-15 литров)	
ООО "Мониторинг", г.Санкт-Петербург, тел. (812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76. www.vniim.ru	
ОАО «Балашихинский кислородный завод», г. Балашиха Московской обл., факс (495) 521-27-68, 777-70-48	
ЗАО ТД «Уралтрубосталь» г. Первоуральск Свердловской обл., тел. (34392) 7-60-90 доб. 2508. www.pntz.ru	
ОАО Арзамасский приборостроительный завод	
ОАО «Орский машиностроительный завод» г. Орск, (3537) 29-00-68	
НПП «Маштест» г. Королев, (495) 513-40-98. www.mashtest.ru	

Вентили тонкой регулировки баллонные	
Нетекатель Н-12 ЧТД ПГС 001.00.000СБ	ООО "ПГС-сервис", 624250 Россия Свердловская область г. Заречный ул.Мира, 35 Тел.: (34377) 7-29-11, 7-35-11 Тел./факс: (34377) 7-29-44 e-mail: gastech@uraltc.ru
Микровентиль точной регулировки ВРТ АПИ4.463.00 20-2,16х10-3 м3/с	ФГУП «СПО Аналитприбор» г. Смоленск. Факс (4812) 31088;311168; 317516/17/18
Вентиль баллонный точной регулировки ВРТ-1, ВРТ-1-М160	ЗАО «ЭНАЛ», Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12А, тел. (495) 181-20-22 www.enal.ru e-mail: info@enal.ru
Генераторы газовых смесей	
Установка динамическая «Микрогаз-Ф». ТУ 4215-004-07518800-02. Осн. погр. не более $\pm 9\%$; 1-4 термостата; плавная электронная регулировка расхода (2-1200 см ³ /мин.) и Т = 30-120 °С, связь с ПК. Варианты комбинированные с разбавлением в 1000 раз.	ФГУП «НПП «Дельта» Москва 127299 ул. Клары Цеткин д.18. т. (495) 154-41-96 ф. 450-27-48 e-mail: delta44@mail.ru, sokol@deltapro.ru
ТДГ-01 термодиффузный генератор 0.01-100 мг/м ³ $\pm$ (3-8)% отн. погр. Т = 30-120 °С ГГС-03-03 динамический генератор	ООО "Мониторинг", г.Санкт-Петербург, тел. (812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76 www.vniim.ru
ЕТ-950 комбинированная генератор, термодиффузный и динамический режим. коэфф. разбавл. 10-30	ЗАО «ЭНАЛ» Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12а тел. (495) 181-20-22 e-mail: info@enal.ru
Генератор 3-х компонентных смесей Генератор фтористоводородных парогазовых смесей «Стинг» ГПС-01 Генератор повер. смесей хлора	ЗАО «ЭНАЛ» Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12а тел. (495) 181-20-22 e-mail: info@enal.ru
ГДП-102 термодиффузный генератор. ГДП-01 термодиффузный генератор ГС-7601 генератор озона	ФГУП «СПО Аналитприбор» г. Смоленск. Факс (4812) 31088; 311168; 317516/17/18 e-mail: anelit@sci.smolensk.ru
Установка поверочная КИМ ТУ 12.48.188-84 Предел допускаемой осн. погрешности об. долей метана в диапазонах 0-2%: $\pm 0,06\%$, 2-3%: $\pm 0,1\%$ Рабочий объем 100 дм ³	Украина
Установка динамическая «Микрогаз» 5Е2.966.057ТУ	Дзержинское ОКБА
Установка газосмесительная ГСУ приготовление в баллонах по давлению 10-50 НПВ метана в воздухе.	ООО «Микросенсорные технологии» Москва e-mail: microsensor@mtu.ru

«Бриз» Генератор эталонных концентраций 64 диапазона разбавление 1:1000 промышленное исполнение, связь с компьютером	ООО «Хроматек» г.Тверь
Генератор спирто-воздушных смесей ГСВС- МЕТА 02 ЭЛС001.0100.00.00 100-2300 мг/м ³ Отн. Погр. ±4%	НПКФ «Мета» г. Жигулевск
ГС-12 МАГАИ-6	ОПТЕК г. Санкт-Петербург
Генераторы аммиака ГЕА	ООО «Хромдет-Экология» ch.det@relcom.ru
Генератор 667 ГР-03М Разбавитель	Украина
Переносной генератор газовоздушных смесей генератор дозврывной концентрации бутана	ФГУП «НПП «ДЕЛЬТА» НПЦ «Дельта-5» Тел./факс: (495) 153-13-41, 154-41-96, 153-61-21, 450-27-48 (ав- томат).
Источники микропотоков	
ФГУП «СПО Аналитприбор» г. Смоленск. Факс (4812) 3111-68; 3175-16/17/18	
ООО "Мониторинг", г.Санкт-Петербург, тел. (812) 315-11-45, факс (812) 327-97-76. www.vniim.ru	