

ФГУП «НПП «Дельта»

**ГАЗСИГНАЛИЗАТОР
МУЛЬТИГАЗОВЫЙ
«КОМЕТА»**

Серия газосигнализаторов ИГС-98

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ФГИМ 413415.001-15 РЭ**

**ПАСПОРТ
ФГИМ 413415.001-15 ПС**



МОСКВА

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ:	
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. РАБОТА С БЛОКОМ ПАМЯТИ	12
8. КОМПЛЕКТНОСТЬ	14
9. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	15
10. ИЗГОТОВИТЕЛЬ.....	15
11. ОБСЛУЖИВАНИЕ, СЕРВИСНЫЕ ЦЕНТРЫ.....	16
12. ТИПИЧНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ.....	18
ПАСПОРТ ФГИМ 413415.001-15 ПС	19
ПРИЛОЖЕНИЯ:	
Сертификаты	24
Приложение 1. Методика проверки работоспособности.....	24
Приложение 2. Инструкция по настройке	32
СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:	
Справочная таблица взрывоопасных и токсичных газов	47
Спецификация сенсоров.....	50
Относительные чувствительности ТК сенсоров	51
Относительные чувствительности ЭХ сенсоров.....	53
Список производителей оборудования для поверки	58

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ФГИМ 413415.001-15 РЭ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для изучения мультигазового переносного газосигнализатора (ГС) «КОМЕТА», 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 модификации ГС «КОМЕТА» и содержит сводные таблицы наборов сенсоров, используемых в приборах и другие сведения. Набор сенсоров и особенностей конкретной модели ГС отмечен в нижеследующих таблицах.

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

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. ГС «КОМЕТА» предназначен для непрерывного автоматического измерения содержания кислорода, токсичных и горючих газов с выдачей светового и звукового сигналов при достижении порогового уровня концентрации. ГС имеет цифровую индикацию концентраций газов на жидкокристаллическом дисплее (ЖКИ).

1.2. ГС «КОМЕТА» (исполнение с памятью показаний) имеет возможность запоминать до 10000 результатов измерений 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, ТЭК, туннели, цистерны, трюмы и другие помещения, где недостаток кислорода и наличие горючих и токсичных газов представляют угрозу здоровья персонала или опасность взрыва.

В зависимости от типа и количества установленных газочувствительных сенсоров газосигнализатор способен одновременно контролировать 1, 2, 3 или 4 газа из перечня таблицы 1.

1.4. ГС «КОМЕТА» выпускается в двух вариантах:

- переносной прибор с системой принудительной подачи воздуха и пробоотборными зондами для контроля воздуха из труднодоступных мест (см. рис. 1);
- переносной прибор с естественным доступом воздуха (см. рис. 2).

Примечание. Контроль концентрации хлора реализован только в диффузионном режиме (без использования воздухозаборного устройства) из-за сильного поглощения хлора в шланге пробоотборного зонда.

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 C ₂ H ₅ 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 ₃ H ₈	0...2 % об.
Пары углеводородов C _x H _y	0...4 % об.
Сероводород H ₂ S	0...30 мг/м ³
Формальдегид H ₂ CO	0...10 мг/м ³
Диоксид углерода CO ₂	0...5 % об.
Хлористый водород HCl	0...10 мг/м ³

Примечание:

1. Характеристики всех применяемых 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 увеличен или уменьшен 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.

2. ОПИСАНИЕ

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

2.2. На лицевой и боковых панелях ГС расположены (рис.1 и рис.2):

1. Кнопка включения/выключения электронасоса;
2. Кнопка отключения звуковой сигнализации и индикации заряда батареи;
3. Кнопка включения подсветки дисплея;
4. Кнопка включения/выключения газосигнализатора;
5. Светодиоды тревожной сигнализации для каждого канала контроля;
6. Светодиод индикации включения насоса;
7. 2-строчный ЖК-дисплей;
8. Штуцер воздухозаборного устройства для принудительного пробоотбора;
9. Входное отверстие для подключения адаптера зарядного устройства;
10. Винты крепления корпуса;
11. Отверстие сирены звуковой сигнализации;
12. Разъем для подключения к компьютеру (для моделей с памятью);
13. Светодиод контроля процесса зарядки аккумулятора
14. Выходные отверстия газочувствительных сенсоров (для моделей в диффузионном варианте исполнения).

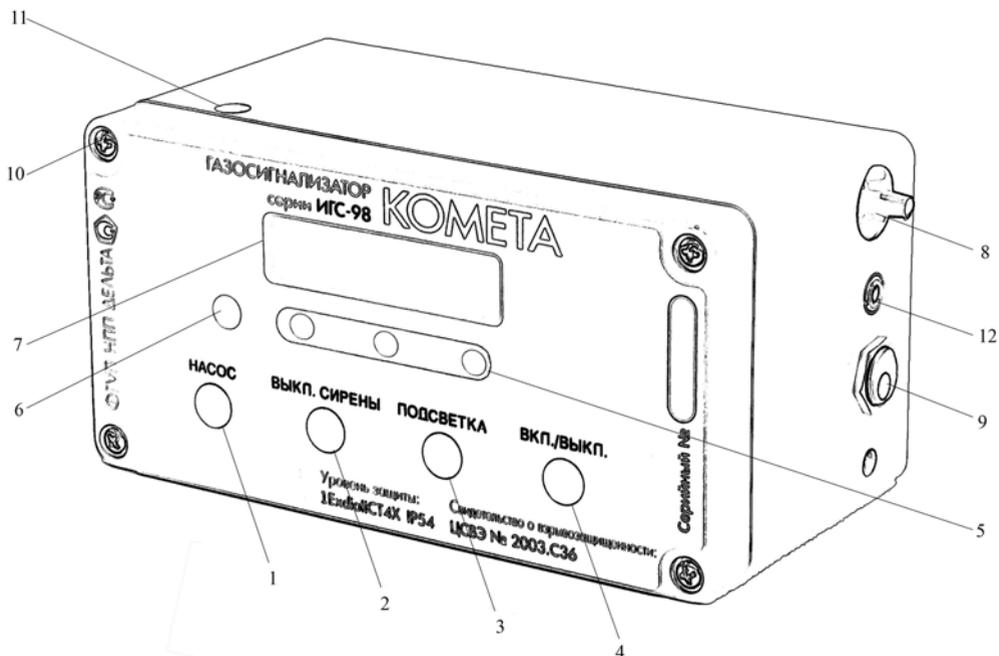


Рис. 1. Внешний вид варианта исполнения ГС с принудительной подачей газа.

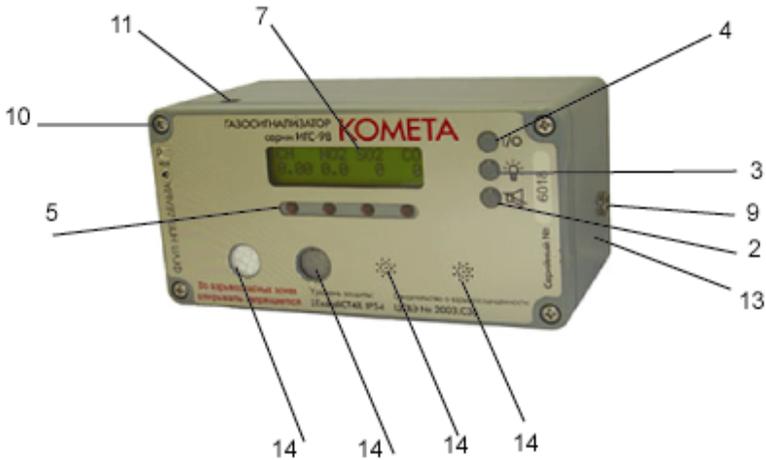


Рис. 2. Внешний вид диффузионного варианта исполнения ГС.

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.

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 двухстрочном цифровом 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 служит для отображения служебной информации о работоспособности систем прибора.

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

3.6. Схема сигнализации обеспечивает звуковую (сирена) и световую (красные светодиоды) сигнализацию 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.

3.7. Питание ГС осуществляется от внутренней батареи никель-металлгидридных аккумуляторов емкостью 2,5 Ач, обеспечивающей непрерывную работу прибора без подзарядки в течение:

- 50 ч для ГС с естественным доступом воздуха (диффузионный вариант)

- 20 ч для ГС с электронасосом для принудительной подачи воздуха.

Степень заряда аккумулятора высвечивается на ЖКИ в процентах (от 0 до 100) при каждом включении или при нажатии кнопки «ВЫКЛ. СИРЕНЬ!».

При загорании на ЖКИ надписи «LOW POWER» 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	нет	1 мг/м ³
Хлор Cl ₂	1 мг/м ³	нет	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 C ₂ H ₅ 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 ₃ H ₈	0,4 % об.	нет	0,01 % об.
Пары углеводородов C _x H _y	0,2 % об.	нет	0,01 % об.
Сероводород H ₂ S	3 мг/м ³	10 мг/м ³	0,5 мг/м ³
Формальдегид H ₂ CO	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

п.	Параметр	Значение
4.2	Относительная погрешность измерения по горючим и токсичным газам в нормальных условиях (δ)	25 %
4.3	Погрешность измерения по кислороду при н. у. в диапазоне 12 – 30 % об., абсолютная погрешность в диапазоне 0,1 – 12 % об., относительная погрешность	$\pm 0,5$ % об. 25 %
4.4	Относительная погрешность установки уровня порога сигнализации	менее $\pm 1\%$
4.5	Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С	не более 0,2 δ
4.6	Дополнительная погрешность от изменения влажности окружающей среды на каждые 10 %	не более 0,2 δ
4.7	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
4.8	Кол-во газочувствительных сенсоров (зависит от модели ГС)	от 1 до 4
4.9	Сигнализация: - световая - звуковая	по каждому каналу общая
4.10	Срок службы сенсоров (среднестатистическое): - для кислорода - для остальных газов	до 5 лет до 3 лет
4.11	Время непрерывной работы сенсоров (среднестатистическое): - для кислорода - для остальных газов	5 лет 3 года
4.12	Условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность - атмосферное давление	от –30 до +50 °С 30 ... 95 % 84 ... 120 кПа (630 ... 900 мм. рт. ст.)
4.13	Электрическое питание от внутреннего аккумулятора	6 В
4.14	Время непрерывной работы без подзарядки: - при диффузионном пробоотборе - с электронасосом	не менее 50 часов не менее 20 часов
4.15	Габаритные размеры (с чехлом), мм	не более 170×80×85
4.16	Масса	не более 900 г
4.17	Рабочий диапазон температур: - холодоустойчивое исполнение - исполнение для нормальных условий	–30 ... +50 °С 0 ... +50 °С
4.18	Рабочий диапазон относительной влажности	30 ... 95 %
4.19	Режим установки нуля - автокалибровка - принудительная калибровка	есть есть
4.20	Периодичность поверки	не реже 1 раза в 12 мес.
4.21	Чувствительность сенсоров	указана в спецификации на сенсоры
4.22	Номинальная производительность микронасоса	900 см ³ /мин.

5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2. При эксплуатации необходимо не допускать попадания пыли, грязи и влаги в отверстия для доступа воздуха на лицевой панели ГС диффузного исполнения и в штуцер воздухозаборного устройства ГС с микронасосом. Допускается периодическое удаление загрязнений струей 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. **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** протирка корпуса прибора и воздухозаборного устройства спиртом или спиртосодержащими составами.

5.4. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатировать ГС в местах с повышенными концентрациями водорода H_2 , кислых и щелочных паров и паров кремний-органических веществ (выше ПДК на эти компоненты).

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

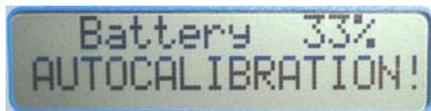
5.5. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация ГС с поврежденным корпусом, а также по истечении срока действия последней государственной поверки.

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

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 показание на цифровом индикаторе.

Одновременно происходит самотестирование прибора и автокалибровка (для моделей с принудительной калибровкой: калибровка происходит только по команде оператора при одновременном нажатии двух кнопок «ВЫКЛ. СИРЕНЬ» и «ВКЛ./ВЫКЛ.»), а также происходит определение степени заряженности аккумулятора: на дисплее в верхней строке появляется надпись «BATTERY», а справа от нее – степень заряженности аккумулятора (от 0 до 100%).

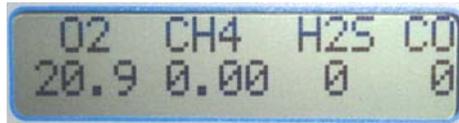


Примечание. Если в процессе работы потребуется узнать степень заряженности аккумулятора, следует нажать кнопку «ВЫКЛ. СИРЕНЬ».

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 атмосферы в колодцах используется воздухозаборное устройство (только для ГС с принудительным пробоотбором). 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 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 (красные светодиоды) 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 газов в допустимые пределы. Однако при желании можно выключить звуковую сигнализацию вручную, нажав кнопку «ВЫКЛ. СИРЕНЬ», при этом красные сигнальные светодиоды продолжают гореть.

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. СИРЕНЬ», 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 на цифровом индикаторе появляется надпись «LOW POWER» и звучит частый звуковой сигнал.

6.9. Зарядка аккумуляторов проводится с помощью источника постоянного напряжения (сетевое адаптера) напряжением 9 В с потребляемым током до 1 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 около 4 часов. Момент окончания зарядки можно определить по погасанию красного светодиода на боковой поверхности ГС рядом с разъёмом зарядки. Внутри ГС имеется автоматическое устройство для отключения при полном заряде.

ВНИМАНИЕ! После полного разряда аккумуляторов из-за длительного хранения, зарядка производится двумя циклами (предварительным и основным). При предварительном заряде светодиод периодически мигает. После предварительной зарядки необходимо провести повторную зарядку в обычном режиме.

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

7. РАБОТА С ПАМЯТЬЮ ГС «КОМЕТА» (для приборов с памятью)

7.1. Память предназначена для сохранения и обработки результатов измерений, полученных с помощью газосигнализатора серии ИГС-98 «Комета». Данные записываются в энергонезависимую память прибора каждые 60 секунд (при срабатывании сигнализации - каждые 15 секунд), начиная с момента включения прибора. Объем памяти - около 10 тысяч замеров.

7.2. Для сохранения и обработки результатов измерений с использованием компьютера следует установить (инсталлировать) программное обеспечение (программа обмена данными «Дельта - Телеметрик»), входящее в комплект поставки ГС «Комета» с памятью.

7.3. Проверка работоспособности блока памяти.

Установку идентификационного номера газосигнализатора делает предприятие-изготовитель, он соответствует серийному номеру на передней панели прибора. Настройку блока памяти самостоятельно проводить только при серьезных сбоях в работе памяти.

***ВНИМАНИЕ!** При полном разряде аккумулятора прибора происходит сбой в настройке часов памяти и требуется повторная синхронизация их с часами компьютера, для этого:*

- 1. Соединить ГС и компьютер через СОМ-порт соединительным кабелем из комплекта поставки. В компьютере по умолчанию используется СОМ2, но можно установить и использовать и другой СОМ-порт, введя его номер в настройках программы.*
- 2. Включить режим обмена данными между прибором и компьютером путем двукратного нажатия на кнопку «Вкл/Выкл» на приборе, причем после второго нажатия не отпускать кнопку до появления надписи «DATA EXCHANGE» (после этого устанавливается режим обмена данными между прибором и компьютером).*
- 3. На компьютере запустить программу обмена данными (на «рабочем столе» MS Windows имеется ярлык «Комета»).*
- 4. После появления окна программы выберите номер порта, через который будет производиться связь (в том случае, если вы работаете не через порт СОМ2).*
- 5. Нажмите «мышкой» кнопку «настройки» в окне программы и введите пароль для входа в режим настройки (пароль - del4ta).*
- 6. В появившемся окне надо нажать кнопку «синхронизация часов» и дождаться ответа программы «синхронизация часов выполнена».*

Если необходимо изменить настройки блока памяти, что делается после замены блока, то надо заполнить пустые графы в правой части экрана и ввести серийный номер прибора. Первые две цифры (для «Кометы» это 15) – индекс, остальные 5 цифр – номер устройства. В остальных графах – наименование газов и размерность измерения (пользуйтесь системой «всплывающих подсказок» в этих графах).

После нажатия на кнопку «Записать» происходит запись этих настроек во флэш-память модуля памяти прибора. Рекомендуется проверить правильность записи нажатием кнопки «Опрос настройки». Если значение параметров в левой и правой частях таблицы совпадают, то запись верная.

Обязательно проведите синхронизацию часов в приборе с часами в компьютере путем нажатия на кнопку «Синхронизация часов». Об окончании записи будет получено сообщение на экране. **ВНИМАНИЕ!** При синхронизации часов происходит потеря всех имеющихся на данный момент данных в памяти.

7.4. Чтение данных

После соединения ГС и компьютера кабелем связи и переводом ГС в режим обмена данных, чтение данных из прибора осуществляется нажатием на кнопку «Чтение данных из Кометы». При этом все данные от последнего сеанса связи с ГС поступают в базу данных компьютера, а в приборе их не остается.

Дата, когда происходит обмен данными, обведена красной меткой на поле выбора даты. В поле выбора устройства номер интересующего прибора подсвечивается фоном. Ненужные данные и приборы можно удалить нажатием кнопки «Удаление».

При чтении данных из памяти прибор должен быть в режиме обмена данными «DATA EXCHANGE». Длительность передачи информации зависит от его объема, но не превышает нескольких минут.

ВНИМАНИЕ! Из-за большой частоты замеров результатов (каждые 60 секунд работы) память полностью заполняется за 40 часов непрерывной работы прибора, после чего происходит вытеснение последних результатов более свежими с потерей старой информации.

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

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 3

Наименование	Наличие	Кол-во
1. Газосигнализатор «Комета»		1 шт.
2. Зарядное устройство (сетевой адаптер)		1 шт.
3. Система принудительного пробоотбора (только для вариантов с системой принудительной подачи воздуха):		
3.1. Шланг _____ м		1 шт.
3.2. Поплавковый зонд		1 шт.
3.3. Пробоотборный зонд		1 шт.
3.4. Зонд-щуп		1 шт.
3.5. Телескопический зонд		1 шт.
3.6. Электрический насос встроенный		1 шт.
3.7. Ручной насос		1 шт.
4. Чехол-сумка		1 шт.
5. Паспорт и Руководство по эксплуатации		1 шт.
6. Для моделей с памятью:		
6.1. Кабель телеметрический для связи с ПК		1 шт.
6.2. Программное обеспечение «Дельта-Телеметрик»		1 шт.
7. Дополнительные принадлежности или опции:		
7.1.		
7.2.		
7.3.		
7.4.		

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 и прибор должен быть принят техническим контролем предприятия-изготовителя.

9.2. Предприятие-изготовитель гарантирует работу ГС 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.

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
- периодические госповерки ГС
- поставку комплектующих изделий
- техническое обслуживание и подготовку к госповерке
- модернизацию прибора или изменение параметров и конструкции.

9.9. Срок службы ГС «Комета» (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.

10. ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ФГУП НПП «Дельта», НПЦ «Дельта-5»

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

Тел./факс: (495) 153-1341 154-4196 450-2748.

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.

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 (<http://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) 255955
Белгород	ООО Сервисный центр «Глобус»	(4722) 265615
Березняки	ООО «Метроникс»	(34242) 55194
Волгоград	Волгоградский ЦСМ	(8442) 488359, 944245
Вологда	ООО «Радиосоюз»	8-921-716-24-72
Екатеринбург	ФГУ «Урал-Тест»	(343) 3502583 Красноармейская 2а
Казань	«Растан-Присс»	(8432) 182242 e-mail: rastan-t@yandex.ru
Камчатка		(4152) 421006, 412026
Киев		8-10-044-576-52-98
Кирово-Чепецк	ЗАО «Интера»	(83361) 46254, 46216
Краснодар	ООО «ЛабСтар»	(861) 2677918, 2677837
Красноярск	ОАО «Красцветмет»	(3912) 593146/593221 e-mail: sam14@knfmp.ru
Красноярск	ООО «Экология»	(3912) 757834 Мамаев В.В. e-mail: mamaev.57@mail.ru
Москва	ЗАО «Дельта»	(495) 1544196
Москва	ООО «Газ-Эприс»	(495) 739-80-07
Новосибирск	ЦСМ	(8617) 615540
Одесса		

Оренбург	ОАО «Оренбургоблгаз» трест «Оренбургмежрайгаз»	e-mail: o081034@mail.orenburgoblgaz.ru
Оренбург	Оренбургцентрсельгаз	(3532) 528352, 528373 e-mail: ozsg.kip@mail.ru
Пермь	Урал-Тест	(3422) 137360, 182242, 182243 e-mail: uraltest@permobline.ru
Пермь, пос. Полазна	ООО «Центр Технического Сервиса»	(34242) 9-71-27, 9-71-79 e-mail: cts@plz.pnsh.ru
С.Петербург	ОАО «Авангард»	(812) 543-76-51 e-mail: avangard@avangard.org
Салават	ОАО Салаватнефть-оргсинтез	34763-55923 доб.273
Самара	Отраденская лаборатория метрологии	(84661) 93340 e-mail: rutz@samtel.ru
Самара	ТД «Техника безопасности»	(846) 998-28-70/76
Саратов	ООО «Тестер»	(8452) 350053 e-mail: tester@san.ru
Саратов	ЗАО «СарГазстрой-Монтаж»	(8452) 273050, 275662 e-mail: sargazstroj@rambler.ru
Северодвинск	ООО «Линкор»	(81842) 40959
Томск	ООО «Сигма-сенсор»	(3822) 413599 e-mail: oleg73@mail2000.ru
Уфа	Геокомплекс ИПЦ Геотест	(3472) 520601 e-mail: diveev@almnu.ru
Уфа	ООО «Эталон сервис»	(3472) 767281 e-mail: mp-si@mail.ru
Чайковский	ООО «Эрис»	(34241) 60150, 65825, 60240 e-mail: eris@permonline.ru
Ярославль	ООО «Интермаш»	(0852) 72-44-01, 72-46-17 e-mail: intermash2000@mail.ru e-mail: intermesh@yareoslavl.ru
Березняки	ООО "Центр Технического Сервиса»	тел/факс: (34242) 9-71-92. e-mail: Nina.Filipeva@uralkali.com

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», их причины и способы их устранения. В случае иных неисправностей надо связаться с производителем, продавцом или с представителем сервисной службы.

Самостоятельный ремонт 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, на дисплее черные квадраты	Вышел из строя кварцевый резонатор	Заменить резонатор
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, насос работает по звуку	Засорился входной штуцер Выход из строя клапанов насоса	Проверить и прочистить входной штуцер, а при отсутствии расхода 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 не металлическим предметом
Нет записей в памяти	Неправильные операции по чтению данных	Провести работу по инструкции
Нет связи памяти с ПК	Обрыв контакта в кабеле или разъеме	Проверить контакты тестером

ФГУП «НПП «Дельта»

ПАСПОРТ ФГИМ 413415.001-15 ПС

**ГАЗСИГНАЛИЗАТОР МУЛЬТИГАЗОВЫЙ «КОМЕТА»
серии ИГС-98**

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Газосигнализатор «Комета», заводской № _____

выпущен _____ ФГУП «НПП «Дельта»

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Пороги сигнализации

Наличие сенсоров в данном приборе	Контролируемое вещество	Диапазон измерения	1-й порог базовый	2-й порог базовый	Калибровка по газу
	Аммиак NH ₃	0–500 мг/м ³	20 мг/м ³	нет	NH ₃
	Хлор Cl ₂	0–30 мг/м ³	1 мг/м ³	нет	Cl ₂
	Кислород O ₂	0–30 % об.	18 % об.	23 % об.	O ₂
	Кислород O ₂	0–100 % об.	18 % об.	23 % об.	O ₂
	Угарный газ CO	0–300 мг/м ³	20 мг/м ³	100 мг/м ³	CO
	Этанол C ₂ H ₅ OH	0–2,5 г/м ³	1 г/м ³	нет	C ₂ H ₅ OH
	Диоксид азота NO ₂	0–30 мг/м ³	2 мг/м ³	нет	NO ₂
	Диоксид серы SO ₂	0–300 мг/м ³	10 мг/м ³	нет	SO ₂
	Водород H ₂	0–4 % об.	0,8 % об.	нет	H ₂
	Метан CH ₄	0–5 % об.	1 % об.	нет	CH ₄
	Пропан C ₃ H ₈	0–2 % об.	0,4 % об.	нет	C ₃ H ₈
	Пары углеводородов C _x H _y	0–4 % об.	0,2 % об.	нет	C ₃ H ₈
	Сероводород H ₂ S	0–30 мг/м ³	3 мг/м ³	10 мг/м ³	H ₂ S
	Формальдегид H ₂ CO	0–10 мг/м ³	0,5 мг/м ³	нет	H ₂ CO
	Диоксид углерода CO ₂	0–5 % об.	0,5 % об.	нет	CO ₂
	Хлористый водород HCl	0–10 мг/м ³	1 мг/м ³	нет	HCl

п.	Параметр	Значение
2.2	Относительная погрешность измерения по горючим и токсичным газам в нормальных условиях (δ)	25 %
2.3	Погрешность измерения по кислороду при н. у. в диапазоне 12 – 30 % об., абсолютная погрешность в диапазоне 0,1 – 12 % об., относительная погрешность	$\pm 0,5$ % об. 25 %
2.4	Относительная погрешность установки уровня порога сигнализации	менее ± 1 %
2.5	Дополнительная погрешность от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С	не более 0,2 δ
2.6	Дополнительная погрешность от изменения влажности окружающей среды на каждые 10 %	не более 0,2 δ
2.7	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
2.8	Количество газочувствительных сенсоров	<input type="text"/>
2.9	Сигнализация: - световая - звуковая	по каждому каналу общая
2.10	Срок службы сенсоров (среднестатистическое): - для кислорода - для остальных газов	до 5 лет до 3 лет
2.11	Условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность - атмосферное давление	от –30 до +50 °С 35 ... 95 % 84 ... 120 кПа (630 ... 900 мм. рт. ст.)
2.12	Электрическое питание от внутреннего аккумулятора	6 В
2.13	Время непрерывной работы без подзарядки: - при диффузионном пробоотборе - с электронасосом	не менее 50 часов не менее 20 часов
2.14	Габаритные размеры (с чехлом), мм	не более 180×100×190
2.15	Масса	не более 900 г
2.16	Рабочий диапазон температур: - холодоустойчивое исполнение - исполнение для нормальных условий	–30 ... +50 °С 0 ... +50 °С
2.17	Рабочий диапазон относительной влажности	30 ... 95 %
2.18	Режим установки нуля - автокалибровка - принудительная калибровка	<input type="text"/> <input type="text"/>
2.19	Периодичность поверки	не реже 1 раза в год
2.20	Чувствительность сенсоров	указана в спецификации на сенсоры
2.21	Номинальная производительность микронасоса	900 см ³ /мин.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Наименование	Наличие	Кол-во
1. Газосигнализатор «Комета»		1 шт.
2. Зарядное устройство (сетевой адаптер)		1 шт.
3. Система принудительного пробоотбора (только для вариантов с системой принудительной подачи воздуха):		
3.1. Шланг _____ м		1 шт.
3.2. Поплавковый зонд		1 шт.
3.3. Пробоотборный зонд		1 шт.
3.4. Зонд-щуп		1 шт.
3.5. Телескопический зонд		1 шт.
3.6. Электрический насос встроенный		1 шт.
3.7. Ручной насос		1 шт.
4. Чехол-сумка		1 шт.
5. Паспорт и Руководство по эксплуатации		1 шт.
6. Для моделей с памятью:		
6.1. Кабель телеметрический для связи с ПК		1 шт.
6.2. Программное обеспечение «Дельта-Телеметрик»		1 шт.
7. Дополнительные принадлежности или опции:		
7.1.		
7.2.		
7.3.		
7.4.		

Примечание: По желанию заказчика комплект заказа может быть изменен.

4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Газосигнализатор «КОМЕТА» ФГИМ 413415.001-15
заводской № _____ соответствует техническим условиям
ТУ 4215-001-07518800-99 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Представитель ОТК предприятия-изготовителя _____
(подпись)

М.П.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

8.2. Предприятие-изготовитель гарантирует работу ГС при соблюдении условий эксплуатации потребителем, а также условий транспортирования и хранения.

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

8.4. Гарантийный срок хранения ГС - 6 месяцев с момента изготовления.

8.5. 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.

8.6. 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.

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

8.8. Изготовитель производит платные работы по отдельному соглашению:

- послегарантийный ремонт
- замену сенсоров и источника питания
- периодические госповерки ГС
- поставку комплектующих изделий
- техническое обслуживание и подготовку к госповерке
- модернизацию прибора или изменение параметров и конструкции.

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

8.10. Расчётный срок жизни газовых сенсоров является статистической величиной и не является гарантийным сроком их службы.

9. ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ФГУП НПП «Дельта», НПЦ «Дельта-5»

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

Тел./факс: (495) 153-1341 154-4196 450-2748.

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

E-mail: delta44@mail.ru

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
- ✓ Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.03.421.П.29908.10.2
- ✓ Свидетельство о взрывозащищенности ЦСВЭ № 2003.С36
- ✓ Лицензия на производство и ремонт средств измерения № 000743-ИР

Приложение 1 к РЭ

Методика проверки работоспособности ГС «Комета»

ГС «Комета» должен подвергаться обязательной поверке в органах государственной метрологической службы при выпуске из производства и в процессе эксплуатации. Периодическая поверка ГС «Комета» 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 предсказать срок службы сенсоров и, следовательно, срок гарантированных показаний сенсоров в приборах. 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 имеющее соответствующую квалификацию.

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

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-3,5x0,8 ТУ 64-05838972-5	Внутренний диаметр 3,5 мм
Шланг фторопластовый 4,5x0,6 ГОСТ 22056	Внутренний диаметр 4,5 мм
Шланг силиконовый 6x1,5 ТУ 9436-152-00149535-97	Диаметр 3 мм внутренний
Натекатель баллонный Н-12 ЧТД ПГС 001.00.000СБ	0-2,16x10-3 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 С ₆ Н ₁₄ + воздух № 5322-90	200 ppm С ₆ Н 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 CO в воздухе №3842-87	10-35 ppm CO
ПГС CO в воздухе №3848-87	100 ppm CO
ПГС H ₂ в воздухе №3947-87	0.5-1.00% об. H ₂
ПГС H ₂ в воздухе №4268-88	1.40-2.00% об. H ₂
ПГС C ₂ H ₅ OH в возд. №8367-2003	1000 ppm C ₂ H ₅ OH
ПГС-ГСО NO + N ₂ № 6192-87	10 ppm NO
Источник микропотока (ИМО2-М-H ₂ S-A1) на H ₂ S	производит. 1-2 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО3-М-H ₂ S-A2) на H ₂ S	производит. 4-5 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМО5-М-SO ₂ -A2) 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 -A2) на CL ₂	производит. 5-10 мкг/мин.

Наименование и тип	Примечание
Источник микропотока (ИМ06-М- NH ₃ -А1) на NH ₃	производит. 1-5 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМ06-М- NH ₃ -А2) на NH ₃	производит. 5-7 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМ94-М-А2) на Н ₂ СО	производит. 0,2-0.4 мкг/мин.
Источник микропотока (ИМ94-М-А2) на НСl	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%

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 газо-сигнализаторов 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 нуля.

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 превышении концентрации выше пороговой, загорается красный светодиод под названием того измеряемого газа на цифровом индикаторе, по которому производится проверка. При снижении концентрации ниже пороговой, автоматического выключения

звуковой сигнализации не происходит. Это сделано для безопасности человека и с целью побуждения ответной реакции оператора. Выключение сигнализации производится вручную нажатием кнопки «ВЫКЛ. СИРЕНЫ» на передней панели прибора (см. рис. 1 и рис. 2 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 термокаталитические 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 газодинамических 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, ждут 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 индикатора в чистом воздухе должны быть на уровне фоновых паспортных значений (чувствительности по данному каналу). Если имеются отклонения, то произвести настройку нуля, 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.

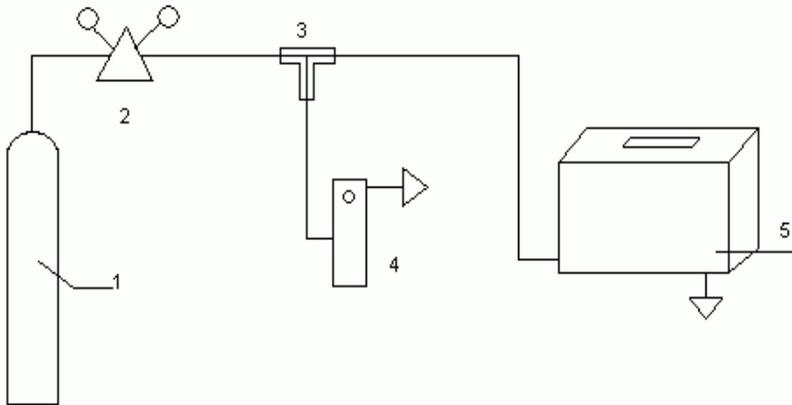


Рис. 1. Схема газовая принципиальная установки для проверки переносных ГС «Комета» серии ИГС-98 от баллонов со сжатыми газовыми смесями ПГС.

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

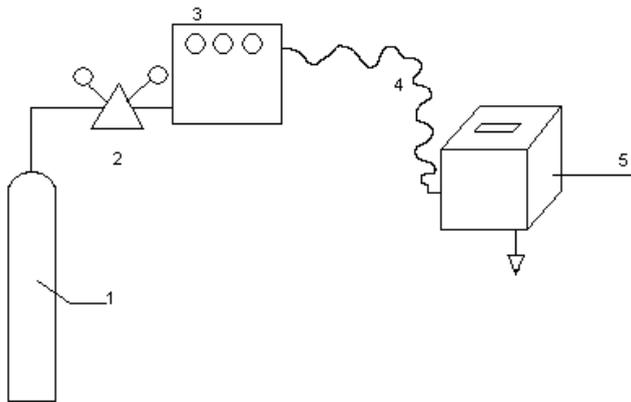


Рис. 2. Схема газовая принципиальная установки для проверки ГС «Комета» серии ИГС-98 от генератора газа.

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

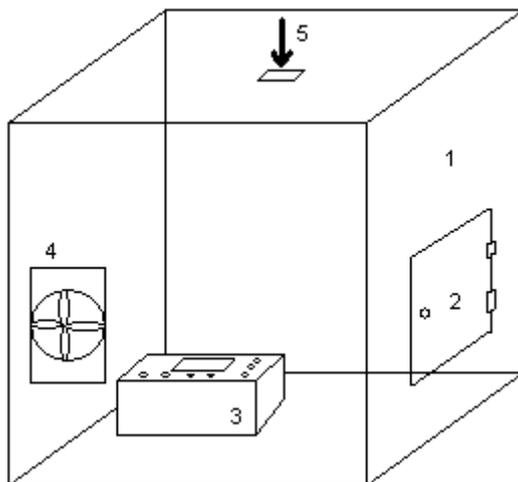


Рис. 3. Схема газовой камеры КГ-100 для проверки переносных ГС «Комета» серии ИГС-98.

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

Приложение 2 к РЭ

Инструкция по настройке и проверке параметров ГС «КОМЕТА»

1. Общие сведения о газосигнализаторах «Комета»

Газосигнализаторы (ГС) «Комета» серии ИГС-98 представляют собой переносные мультигазовые приборы для одновременного измерения концентраций от 1 до 4 различных газов с сигнализацией о превышении заданных порогов. За период с 2001 г. выпущено и выпускается большое число различных модификаций ГС «Комета», 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), без автокалибровки или с частичной автокалибровкой с кнопочным включением (выпуска до 2004 г.), с ручной калибровкой по кислороду и выключателем питания (выпуска до 2003 г.). Выпускаются также ГС со встроенной памятью и схемой связи с компьютером.

По конструктивному исполнению – со встроенным насосом (электрическим или ручным) или без насоса (диффузионные).

2. Устройство ГС «Комета» и расположение органов настройки

2.1. Каждый ГС содержит плату с электронной схемой, газочувствительные сенсоры и аккумулятор, а также насос (за исключением диффузионных). Для токсичных газов и кислорода применяются электрохимические сенсоры (2-электродные или 3-электродные), для горючих газов – термокаталитические или полупроводниковые.

В большинстве ГС имеется общая (материнская) плата с микроконтроллером, индикатором, схемами питания и включения насоса и одна или две платы аналоговых каналов, соединяемых с материнской с помощью разъемов.

2.2. Выпускается в основном 3 вида вставных плат аналоговых каналов:

Плата «O₂ – CH₄ – CO» - для одного парного термокаталитического сенсора, одного сенсора кислорода и одного 3-электродного электрохимического (возможно также подсоединение 2-электродного). Принципиальная схема – рис. 1, расположение элементов – рис. 1а.

Плата «CO – H₂S» - для двух 3-электродных электрохимических сенсоров (возможно подсоединение 2-электродного). Принципиальная схема – рис. 2, расположение элементов – рис. 2а.

Плата «СО – СL – NH₃» - для одного 3-электродного и двух 2-электродных электрохимических сенсоров. Принципиальная схема – рис. 3, расположение элементов – рис. 3а.

Маркировка на плате отражает наиболее распространенные сочетания газов, фактически же подсоединенные к ним сенсоры могут быть на другие газы.

Имеются также платы для полупроводниковых сенсоров и некоторые другие типы плат, встречающиеся редко и выпущенные в малом количестве экземпляров.

2.3. ГС выпуска до 2003 г. с выключателем питания и ручной калибровкой по кислороду имеют единую плату (без материнской и вставных) с каналами: одним для полупроводникового сенсора, одним для кислородного и двумя для электрохимических 3-электродных (возможно подключение 2-электродных). Расположение элементов показано на рис. 4.

2.4. Каждая вставная плата аналоговых каналов имеет с одной стороны группы контактных площадок для присоединения сенсоров и 4-штырьковый разъем для подачи питания (контакты 1 – 4), с другой стороны – 5-штырьковый разъем для вывода аналоговых сигналов и подачи импульсов нагрева (контакты 5 – 9).

2.5. Контакты 4-штырькового разъема питания для всех плат одинаковы:

1 – отрицательное нестабилизированное напряжение $-(3...4)$ В, подаваемое постоянно (даже при выключенном ГС);

2 – положительное стабилизированное напряжение 5 В, также подаваемое постоянно;

3 – положительное стабилизированное напряжение 5 В, подаваемое только при включении ГС;

4 – общий (корпус).

Постоянная подача напряжения питания необходима для электрохимических сенсоров, так как они требуют длительного времени для выхода на режим при включении питания.

2.6. Контакты 5-штырькового выходного разъема для платы «O₂ – СH₄ – СО» (рис. 1а):

5 – выход канала термokatалитического сенсора;

6 – выход канала кислорода;

7 – обычно не задействован;

8 – выход канала электрохимического сенсора;

9 – вход импульсов нагрева термokatалитического сенсора.

2.7. Контакты 5-штырькового выходного разъема для платы «СО – H₂S» (рис. 2а):

7 – выход канала 1;

8 – выход канала 2, остальные не задействованы.

2.8. Контакты 5-штырькового выходного разъема для платы «СО – СL – NH₃» (рис. 3а) с 5 по 8 могут быть соединены с выводом любого канала с помощью матричной схемы (R33 – R44), расположенной рядом с разъемом, контакт 9 не задействован.

2.9. Органами настройки на каждой плате являются переменные резисторы типа POZ3.

На материнской плате имеется только один переменный резистор, который служит для регулировки контрастности дисплея.

2.10. На вставных платах аналоговых каналов переменные резисторы имеют следующие назначения:

На плате «O₂ – CH₄ – CO» (рис. 1а):

R2 – установка нуля грубо, R15 – установка нуля точно, R17 – установка чувствительности канала термokatалитического сенсора;

R11 – установка коэффициента усиления канала кислорода;

R23 – установка чувствительности, R25 – установка нуля канала электрохимического сенсора.

На плате «CO – H₂S» (рис. 2а):

R13 – установка чувствительности, R23 – установка нуля канала 1;

R14 – установка чувствительности, R24 – установка нуля канала 2.

Внимание! Резисторы установки нуля и чувствительности каналов на данной плате расположены «крест-накрест» по разным сторонам платы.

На плате «CO – CL₂ – NH₃» (рис. 3а):

R17 – установка чувствительности, R27 – установка нуля канала 1;

R12 – установка чувствительности, R24 – установка нуля канала 2;

R13 – установка чувствительности, R25 – установка нуля канала 3.

2.11. На универсальной плате ГС с выключателем до 2003 г. выпуска:

R5 – установка напряжения нагревателя, R21 – установка чувствительности, R22 – установка нуля канала полупроводникового сенсора;

R17 – установка коэффициента усиления канала кислорода;

Резистор без номера – установка чувствительности, R54 – установка нуля канала электрохимического сенсора №1;

R33 – установка чувствительности, R53 – установка нуля канала электрохимического сенсора №2;

R52 – установка контрастности дисплея.

3. Общие указания по настройке и проверке

3.1. Внимание! Все операции должны производиться при нормальных атмосферных условиях при заведомом отсутствии в атмосфере контролируемых и недопустимых газов.

3.2. Перед началом настройки необходимо зарядить аккумулятор ГС, если он разряжен; при подозрении на наличие остатков газа в сенсорной камере продуть камеру чистым воздухом с помощью насоса.

3.3. Снять переднюю панель ГС, отвернув 4 крепежных винта, при этом следить, чтобы не отсоединились разъемы вставных плат; для ГС со встроенным насосом отсоединить шланг насоса от штуцера сенсорной камеры.

3.4. Определить, какие сенсоры к каким каналам аналоговых плат подсоединены (все сенсоры, кроме термокаталитических и полупроводниковых, имеют маркировку с видом контролируемого газа и соединяются проводами с контактными площадками входов аналоговых плат), соответственно определить органы настройки каждого канала в соответствии с п. 2.10 или 2.11 и рисунками плат.

3.5. Для настройки необходимо применять часовую отвертку соответствующего размера, желательно с изолированной ручкой; условные положения движка резисторов РОЗЗ показаны на рис. 5.

3.6. В случае недостаточной или чрезмерной контрастности дисплея можно отрегулировать ее с помощью резистора на материнской плате.

3.7. Подача поверочных газовых смесей на сенсоры производится для ГС с встроенным насосом через шланг, подсоединенный к штуцеру сенсорной камеры при отсоединенном насосе, для диффузионных ГС – через специальную насадку на отверстия соответствующего сенсора на передней панели ГС.

4. Настройка и проверка канала кислорода

4.1. Для ГС с автокалибровкой по кислороду необходимо измерить выходное напряжение канала O_2 (контакт 6 разъема платы, рис. 1а) с помощью вольтметра (мультиметра) относительно корпуса; оно должно быть в пределах 1,5...3 В. В случае выхода за эти пределы подстроить с помощью резистора R11, после чего выключить и вновь включить ГС, дождавшись установления показания 21%.

4.2. Для ГС с ручной калибровкой по O_2 показание после включения с вопросительным знаком должно быть в пределах 19...22%, в противном случае подстроить с помощью резистора R17.

4.3. Напряжение порядка 3,7 В по п. 4.1 или показание 23,7 - 23,8 % по п. 4.2, не изменяемые подстройкой, а также явная нестабильность показаний свидетельствуют о выходе из строя сенсора O_2 .

4.4. Вышеуказанных операций, как правило, достаточно для настройки и проверки канала O_2 ; при более жестких требованиях к точности измерения необходимо подать на сенсор O_2 поверочную смесь с концентрацией O_2 ниже порога срабатывания и зафиксировать установившееся показание; превышение допустимой погрешности указывает на потерю линейности сенсора, что не может быть устранено подстройкой и требует его замены.

5. Настройка и проверка каналов электрохимических сенсоров

5.1. Настройка любого канала с электрохимическим сенсором (2- или 3-электродным) состоит из операций установки нуля и установки чувствительности при подаче поверочной газовой смеси, за исключением канала с 2-электродным сенсором СО производства фирмы Sixth Sense, где не требуется установки нуля.

5.2. Для ГС без автокалибровки требуется точная установка нуля, для чего при включенном ГС необходимо вращением соответствующего регулировочного

резистора (см. п. 2.10, 2.11) зафиксировать момент перехода показания дисплея от минимального значения к нулевому. Если показание равно нулю при любом положении регулировочного резистора, необходимо измерить напряжение на соответствующем выходе аналогового канала (см. п. 2.7 – 2.8) и установить его как можно более близким к нулю, не допуская больших отрицательных значений.

5.3. Для ГС с автокалибровкой установка нуля производится автоматически при включении ГС, однако требуется предварительная установка начального линейного участка характеристики, то есть небольшого положительного напряжения на выходе канала (порядка 10 – 30 мВ). При невозможности установки такого напряжения допускается напряжение от –20 мВ до положительного, соответствующего порогу срабатывания. Измерение и регулировку можно проводить при выключенном ГС, так как каналы с электрохимическими сенсорами имеют постоянное питание.

5.4. Установка чувствительности производится при подаче на сенсор поверочной газовой смеси после включения ГС и окончания процесса автокалибровки для соответствующих ГС. Дождавшись установившегося показания дисплея, необходимо установить его равным концентрации смеси вращением соответствующего резистора (см. п. 2.10, 2.11). В случае невозможности этого допускается увеличение или уменьшение путем перепайки постоянного резистора, включенного последовательно с регулировочным переменным (см. соответствующую принципиальную схему). Перепайку производить только при выключенном ГС и вынутой из разъемов материнской платы аналоговой плате.

5.5. В случае невозможности установки нуля (чрезмерно высокое положительное или отрицательное напряжение на выходе) или значительной (более чем в 2 раза) потере чувствительности, сенсор подлежит замене.

6. Настройка и проверка канала с термокаталитическим сенсором

6.1. Настройка данного канала является наиболее сложной, так как, во-первых, требуется точная установка рабочей точки в начало линейного участка характеристики в два этапа (грубая и точная), во-вторых, данный канал работает в импульсном режиме с периодом около 6 с, из-за чего изменение показания происходит не сразу после подстройки, а через некоторое время.

6.2. Общая методика настройки данного канала такова: после поворота резистора на небольшой угол дожидаться изменения показания дисплея и затем повторять операцию несколько раз до установления требуемого показания.

6.3. Для установки нуля данного канала служат два переменных резистора: для грубой установки R2 (баланс моста), для точной – R15 (смещение усилителя); для установки чувствительности – R17 (коэффициент усиления).

6.4. Если при проверке параметров нет сомнений в правильности установки нуля, достаточно только отрегулировать чувствительность при подаче поверочной газовой смеси, в противном случае следует произвести полную настройку канала следующим образом (как для ГС без автокалибровки, так и с автокалибровкой):

6.5. Перед началом настройки установить движки резисторов в следующие положения: R2 – в крайнее правое, R15 и R17 – в среднее.

6.6. Включить ГС (для ГС с принудительной автокалибровкой – в режиме автокалибровки) и дождаться показания концентрации; оно должно быть нулевым.

6.7. Установить резистор R15 в положение, соответствующее заземлению его движка (для разных модификаций платы оно может быть крайним правым или крайним левым), при этом показание концентрации должно стать ненулевым (от 0,06 до 0,4 в зависимости от коэффициента усиления).

6.8. Вращением резистора R2 добиться увеличения показания примерно в 1,5 раза.

6.9. Для ГС без автокалибровки: вращением резистора R15 постепенно установить нулевое показание, зафиксировав его переход от минимального значения в нуль.

6.10. Для ГС с автокалибровкой: вращением резистора R15 уменьшить показание примерно до значения 0,1 – 0,2, после чего выключить ГС и вновь включить его в режиме автокалибровки, дождавшись нулевого показания.

Примечание: В ряде случаев, особенно для высокочувствительных ГС с индикацией концентрации в г/м^3 , показание после автокалибровки может быть ненулевым, в пределах 0,05.

6.11. Подать на сенсор поверочную газовую смесь, после установления стабильного показания установить вращением резистора R17 его значение, равное концентрации смеси.

6.12. Прекратить подачу газовой смеси и дождаться установления начального показания, для ГС со встроенным насосом – продуть камеру чистым воздухом.

6.13. В случае невозможности выполнения операций по пп. 6.7, 6.8 необходимо измерить напряжение на среднем выводе термокаталитического сенсора относительно корпуса (измерять непосредственно после включения ГС); в норме оно должно быть порядка 1,4 – 1,5 В. Если напряжение нулевое, это означает перегорание активной части сенсора, если оно равно около 3,5 В – перегорание пассивной части; в обоих случаях сенсор подлежит замене. Если напряжение в норме, но показания слишком малы или велики, возможна подстройка баланса моста путем изменения постоянных резисторов R1 или R3 (см. принципиальную схему рис. 1) на небольшую величину путем подпайки к ним параллельно резисторов порядка 47 кОм (для индикации в %) или 220 кОм (для индикации в г/м^3).

6.14. В случае невозможности установки требуемой чувствительности по п. 6.11 возможно изменение резистора R16, однако при сильной потере чувствительности (более чем в 2 раза) необходима замена сенсора.

7. Настройка и проверка канала с полупроводниковым сенсором

7.1. Полупроводниковые сенсоры применялись для каналов метана и углеводородов в ГС выпуска до 2003 г., для ГС более поздних выпусков с автокалибровкой они применяются, как правило, только для паров этанола или в

отдельных случаях для метана малой концентрации или в сочетании с каналом углеводородов.

7.2. Ниже описана процедура настройки канала метана ГС с выключателем с универсальной платой по рис. 4. Настройку проводить с учетом указаний п. 6.2.

7.3. Перед началом настройки необходимо измерить омметром сопротивление нагревателя сенсора; в ряде случаев оно маркировано на корпусе сенсора и составляет от 9 до 16 Ом.

7.4. Включить ГС и непосредственно после включения, измерить напряжение на нагревателе; оно должно соответствовать прилагаемому графику рис.6 с допуском 0,1 В. При необходимости подстроить вращением резистора R5.

7.5. Вращением резистора R22 установить нулевое показание, зафиксировав момент перехода в нуль из минимального значения.

7.6. Подать на сенсор поверочную газовую смесь и после установления стабильного показания установить его значение, равное концентрации смеси, вращением резистора R21.

7.7. Прекратить подачу смеси и дождаться возврата нулевого показания.

7.8. В случае невозможности установления требуемых показаний (перегорание нагревателя или потеря чувствительности сенсора) сенсор подлежит замене.

8. Дополнительные замечания по настройке и проверке

8.1. Для ГС со встроенным насосом после окончания настройки и проверки каналов необходимо проверить работу насоса и надеть его шланг на штуцер сенсорной камеры, после чего установить на место переднюю панель и завернуть крепежные винты.

8.2. В случае индикации нулевого заряда аккумулятора при заведомо нормальном заряде для ГС с автокалибровкой это может означать наличие высокого отрицательного напряжения (более -370 мВ) на каком-либо выходе аналогового канала, что может происходить как при выходе сенсора из строя, так и при вынимании и обратном вставлении платы в разъемы; в последнем случае это явление временное и следует дождаться возврата напряжения в норму.

8.3. Если ГС не включается и на дисплее при нажатии кнопки включения появляется ряд черных квадратов, это может означать выход из строя кварцевого резонатора с необходимостью его замены.

O2-CH4-CO

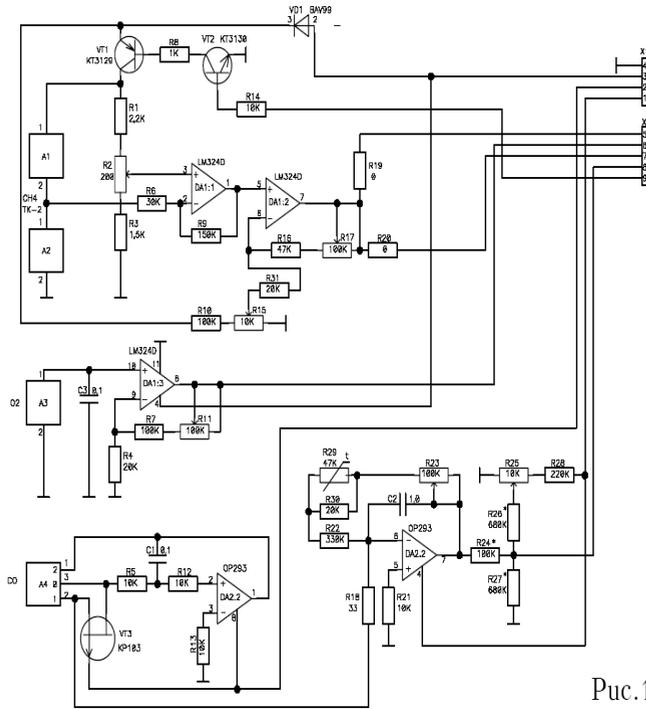
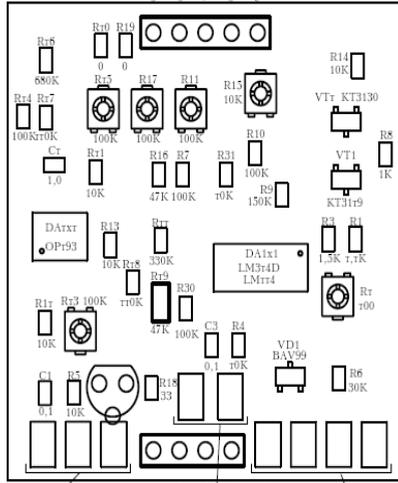


Рис.1

O2-CH4- CO

5 6 7 8 9



Электрохимический
сенсор

Сенсор кислорода

Термокаталитический
сенсор

Рис. 1а

CO-H2S

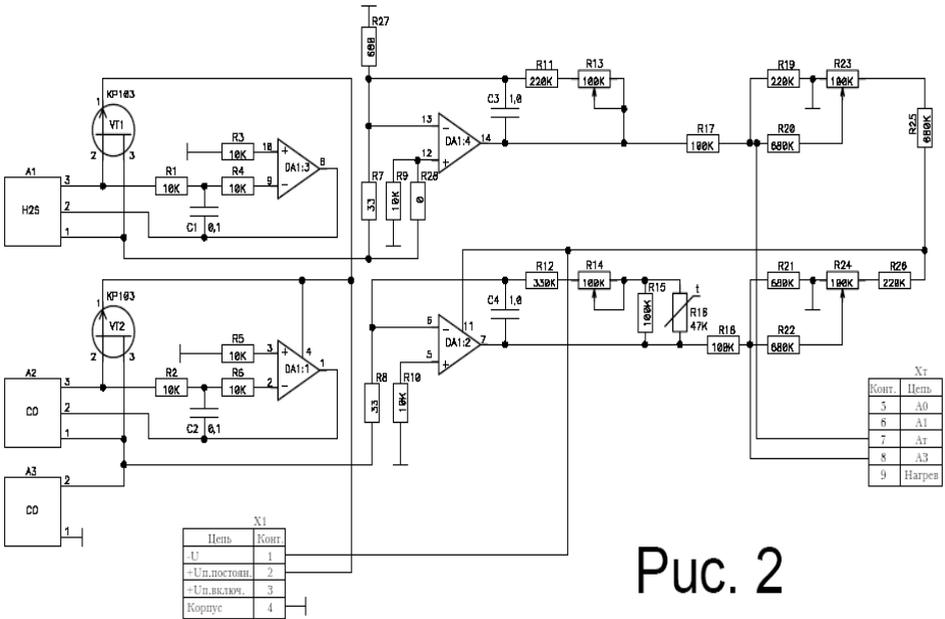


Рис. 2

CO-H2S

5 6 7 8 9

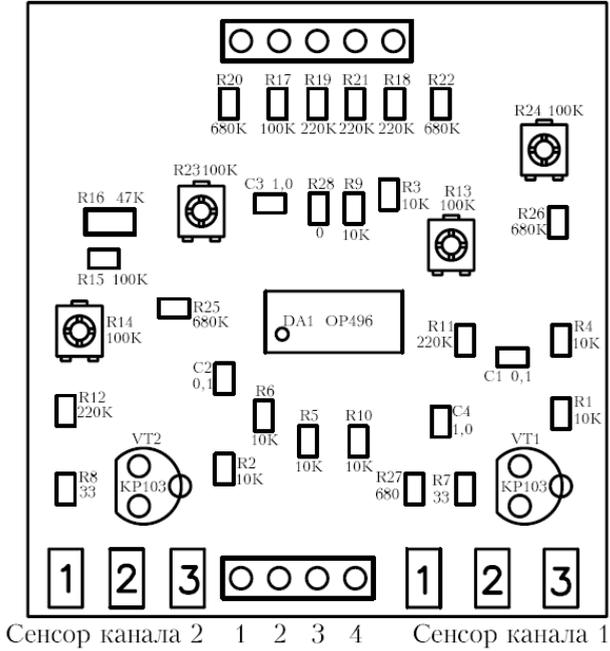
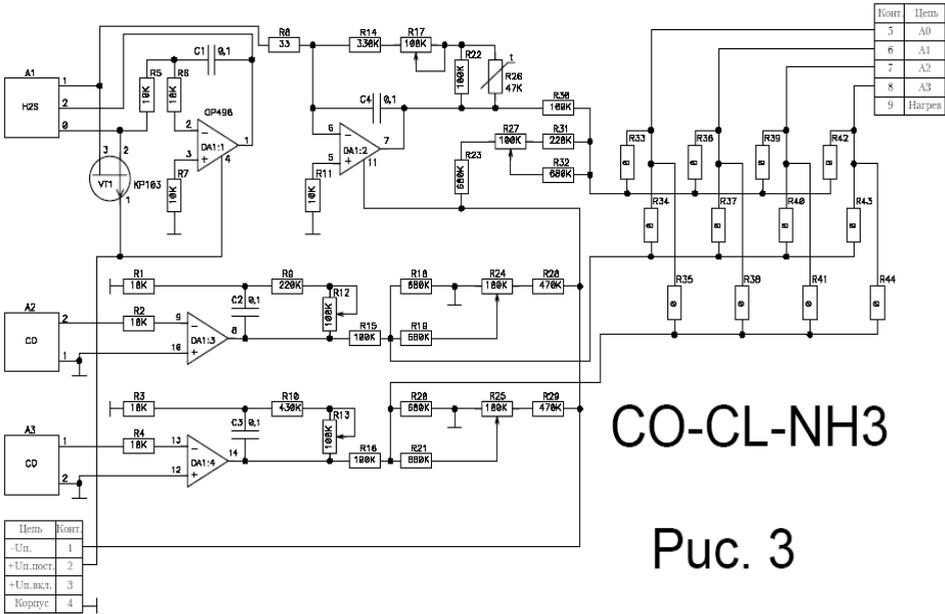
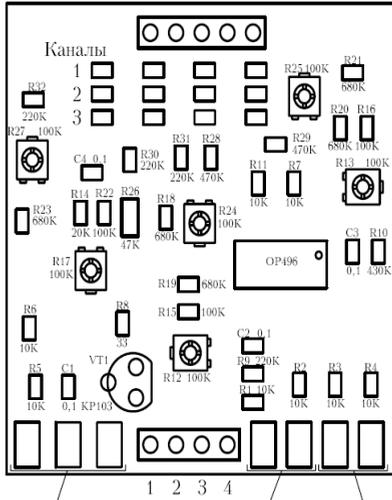


Рис. 2а



СО-СL-ННЗ

5 6 7 8 9

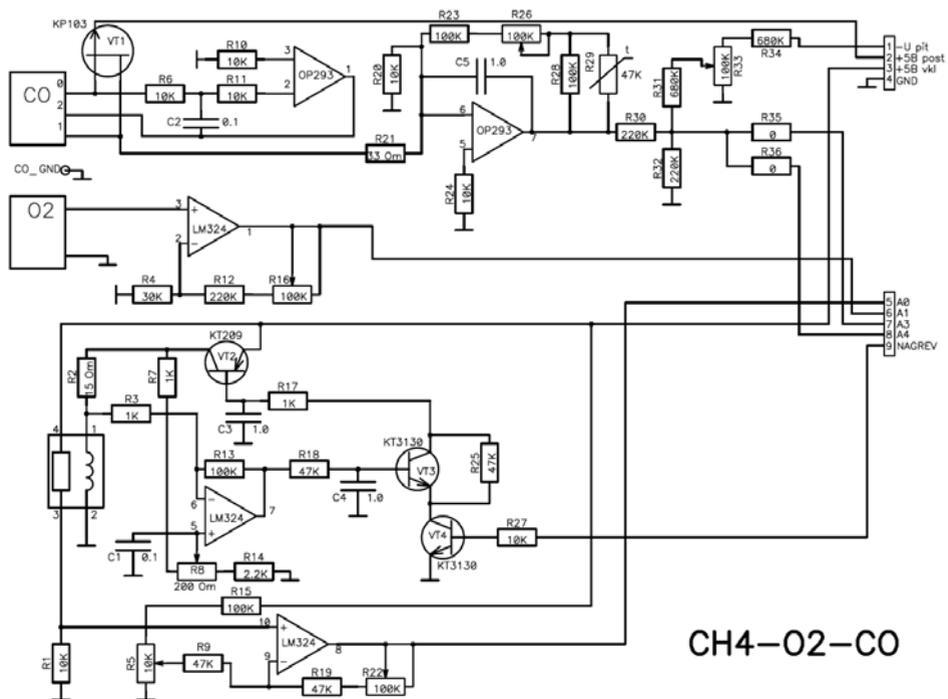


Сенсор канала 1
(3-..л.)

Сенсор канала 2
(2-..л.)

Сенсор канала 3
(2-..л.)

Рис. 3а



CH4-O2-CO

Рис. 4

	CO	H2S	CL2;NO2	NH3
R11	-	-	10K	10K
R15	220K	100K	0	0
R25	47Kt	-	-	-
R32	-	-	0	0
R33	0	0	-	-
R27	220K	100K	100K	100K
R29	220K	220K	150K	680K

CH-02-CO

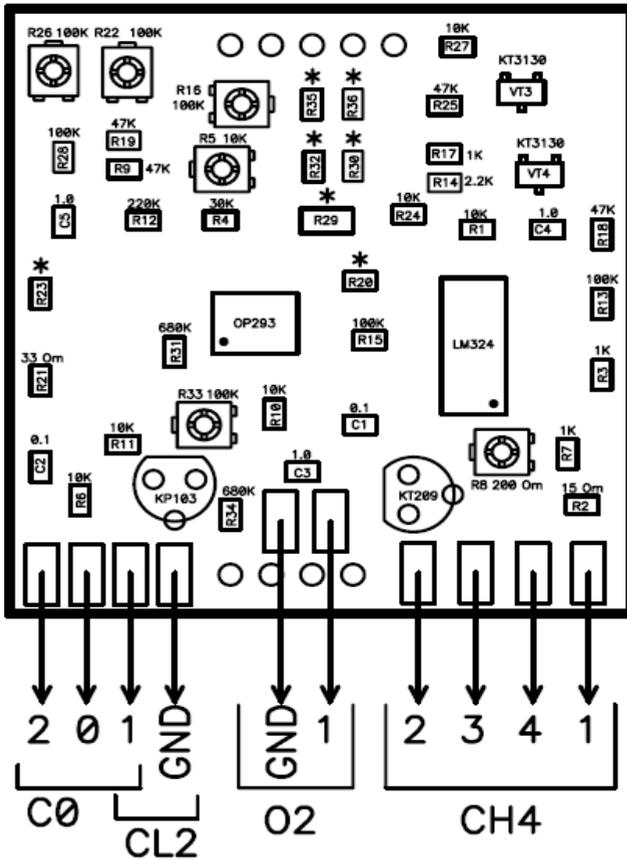


Рис. 4а

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	
				мг/м ³	мг/м ³
Аммиак	NH ₃	20	60	0,710	1,410
Ацетилен (этин)	C ₂ H ₂	(0,3)	х	1,080	0,924
Ацетон	C ₃ H ₆ O	200	х	2,410	0,414
Бензол	C ₆ H ₆	5	15	3,250	0,308
Бензин	C ₆ - C ₁₆	300 (100)		х	х
Бутан	C ₄ H ₁₀	300	900	2,420	0,414
Бутанол	C ₄ H ₉ 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 ₆ H ₁₄	300	900	3,580	0,279
Гептан	C ₇ H ₁₆	300		4.15	0.24
Гидразин	N ₂ H ₈	0.1	0.3	1,33	0.75
Дизельное топливо (смесь)	C ₆ -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)	C ₆ -C ₁₄	300	600	х	х
Кислород	O ₂	18% об.	23% об.	1,330	0,752
Ксилол	C ₈ H ₁₀	50	150	4,410	0,227

Метан	CH ₄	7000	x	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 ₆ H ₁₂	80		3,410	0,293
Этан	C ₂ H ₆		150	1,250	0,800
Этанол (Этиловый спирт)	C ₂ H ₅ ОН	1000	2000	1,920	0,522
Этилен (Этен)	C ₂ H 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.

X - 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 ·C _a	$\frac{10^{-3} \cdot C_a}{M}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-1} \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^3 C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^3 C_a T}{M P}$
мг/м ³	10 ⁻³ ·C _a	1	$\frac{10^{-6} \cdot C_a}{M}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-4} \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-3} \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot C_a T}{M P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-3} \cdot C_a T}{M P}$
моль/д м ³	10 ³ ·C _a ·M	10 ⁶ ·C _a ·M	1	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-2} \cdot C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^{-3} \cdot C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^0 \cdot C_a T}{P}$	$\frac{8312,6 \cdot 10^0 \cdot C_a T}{P}$
% (об.)	$\frac{0,12 \cdot 10^{-2} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-1} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	1	10·C _a	10 ⁴ ·C _a	10 ⁷ ·C _a
дм ³ /м ³	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} \cdot C_a \cdot P}{T}$	10 ⁻¹ ·C _a	1	10 ³ ·C _a	10 ⁶ ·C _a
ppm	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-9} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	10 ⁻⁴ ·C _a	10 ⁻³ ·C _a	1	10 ⁴ ·C _a
ppb	$\frac{0,12 \cdot 10^{-9} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-6} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	$\frac{0,12 \cdot 10^{-12} \cdot C_a \cdot M P}{T}$	10 ⁻⁷ ·C _a	10 ⁻⁶ ·C _a	10 ⁻³ ·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, °К;

1 г/м³ = 1 мг/л;

1 мг/м³ = 1 мкг/дм³ = 1 мкг/л;

1 моль/дм³ = 1 моль/л;

1 см³/м³ = 1 мл/м³

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
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	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	Дупанент 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, %	Применяемый при калибровке газ	Переводной коэффициент
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	
Изопропиловый 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	

Примечание:

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 ₂ S	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 ₂ H ₅ OH	2000 ppm	5 ppm
C ₂ H ₂	40 ppm	80 ppm
Изопропанол	200 ppm	0 ppm
Ацетон	1000 ppm	0 ppm
CO ₂	5000 ppm	0 ppm

Сенсор CO (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 CO (тип E2 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 E-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/M-20 Мембранор 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 E-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 Мембранор 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 Мембрагор 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 E3 Украина)

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

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

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

Сенсор HCl (тип 3E-30 Sensoric Германия)

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 2ФN-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 20-2,16x10-3 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
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	