



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ПРОМПРИБОР-Р

**ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА, РЕАЛИЗАЦИЯ
И ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗАНАЛИЗАТОРОВ**

**ГАЗАНАЛИЗАТОР ВЗРЫВООПАСНЫХ И
ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ СИГНАЛ-44**

**Руководство по эксплуатации
(паспорт)**

ГПСК 11.00.00.000РЭ

ООО «Промприбор-Р»

МОСКВА

www.prompribor-r.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ.....	4
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ	9
1.4.МАРКИРОВКА.....	10
1.5. УПАКОВКА	11
1.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	12
1.7. УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	13
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	14
2.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	14
2.2. ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	15
2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ.....	15
2.4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	18
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	19
3.1.ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	19
3.2. ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ	20
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	23
4.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ	23
5. ХРАНЕНИЕ	24
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	24
7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	25
8. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ.....	26
9. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ.....	26
10. ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	27
11. СВЕДЕНИЯ О ГАРАНТИЙНЫХ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНЫХ РЕМОНТАХ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	30
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	32

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**



Перед началом работ, пожалуйста, прочтите данное руководство по эксплуатации! Оно содержит важные указания и данные, соблюдение которых обеспечит правильное функционирование прибора и позволит сэкономить средства на сервисное обслуживание. Оно значительно облегчит Вам обслуживание прибора и обеспечит надежные результаты измерений. Настоящее руководство по эксплуатации является объединенным эксплуатационным документом и включает разделы паспорта.

Руководство по эксплуатации определяет состав и устройство газоанализатора взрывоопасных и токсичных газов “Сигнал-44 (ТУ 4215-003-80703968-19), содержит необходимые данные для его приемки, контроля и эксплуатации и предназначено для обслуживающего персонала в качестве рабочей документации.

В тексте приняты следующие сокращения:

ПДК – предельно допустимая концентрация газового компонента в воздухе рабочей зоны.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

ВОГ – взрывоопасный газ или пар.

УВ - углеводороды.

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

Д – датчик.

БИ – блок информационный.

ПГС – поверочная газовая смесь.

ИВ – измеряемая величина.

РЭ – руководство по эксплуатации

МК – микроконтроллер

ЭХД – электрохимический датчик

ТХД – термохимический датчик

ИКД – инфракрасный оптический датчик

МП - методика поверки

Свидетельство об утверждении типа средств измерений

Сертификат соответствия № ТС

Газоанализатор взрывоопасных паров Сигнал-44 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

Газоанализатор "Сигнал-44" (в дальнейшем газоанализатор) предназначен для непрерывного автоматического измерения объёмной доли кислорода (O_2), диоксида углерода (CO_2), массовой концентрации вредных веществ, в том числе углеводородов нефти и нефтепродуктов, а также дозврывоопасных концентраций метана, горючих газов и паров, их смесей (Ех) в воздухе рабочей зоны.

Область применения в соответствии с законом «Об обеспечении единства измерений» - выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Газоанализатор представляет собой носимый (индивидуальный) прибор непрерывного действия.

Газоанализатор взрывоопасных и токсичных газов «Сигнал-44» в части взрывозащиты соответствует требованиям ТР ТС 012/2011 (О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах), ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) (Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования), ГОСТ IEC 60079-1-2013 (Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) (Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»).

Газоанализатор определяет уровень загазованности в подвалах, колодцах, камерах и других помещениях технологических объектов класса В-I, В-Ia, наружных установок класса В-Iг (по классификации ПУЭ, гл. 7.3, изд. 2000 г.), где по условиям эксплуатации возможно образование взрывоопасных смесей категории IIВ.

Газоанализатор, в зависимости от исполнения, включают в себя от 1-го до 4-х измерительных каналов. Перечень исполнений с указанием количества измерительных каналов приведен в таблице 1.1.

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

Обозначение	Наименование	Количество измерительных каналов		
		Ех	ЭХД ¹⁾	ИКД ²⁾
ГПСК11.00.00.000-01	Сигнал-44-1X ³⁾	1	3	
ГПСК11.00.00.000-02	Сигнал-44-2X ³⁾	1	2	
ГПСК11.00.00.000-03	Сигнал-44-3X ³⁾	1	1	
ГПСК11.00.00.000-04	Сигнал-44-4X ³⁾		4	
ГПСК11.00.00.000-05	Сигнал-44-5X ³⁾		3	
ГПСК11.00.00.000-06	Сигнал-44-6X ³⁾		2	
ГПСК11.00.00.000-07	Сигнал-44-7X ³⁾		3	1
ГПСК11.00.00.000-08	Сигнал-44-8X ³⁾		2	1
ГПСК11.00.00.000-09	Сигнал-44-9X ³⁾		1	1
ГПСК11.00.00.000-10	Сигнал-44-10X ³⁾			1
ГПСК11.00.00.000-11	Сигнал-44-11X ³⁾	1	2	1
ГПСК11.00.00.000-12	Сигнал-44-12X ³⁾	1	1	1
ГПСК11.00.00.000-13	Сигнал-44-13X ³⁾	1		1
ГПСК11.00.00.000-14	Сигнал-44-14X ³⁾		2	2
ГПСК11.00.00.000-15	Сигнал-44-15X ³⁾		1	2
ГПСК11.00.00.000-16	Сигнал-44-16X ³⁾			2
ГПСК11.00.00.000-17	Сигнал-44-17X ³⁾	1		

Примечание - При выпуске из производства газоанализаторы градуируются по определяемому веществу, оговоренному при заказе. Перечень определяемых веществ приведен в таблице 1.2.

1} ЭХД - любой из измерительных каналов с электрохимическими датчиками O₂, CO, H₂S, NO₂, SO₂, и NH₃.

2} ИКД - любой из измерительных каналов с инфракрасными оптико-электронными датчиками CO₂, C₃H₈, CH₄.

3} X=p при наличие встроенного побудителя расхода и пропуск в случае его отсутствия. Газоанализаторы с измерительным каналом Ех должны иметь сигнализацию наличия в воздушной среде горючих газов и паров, их смесей. Перечень контролируемых веществ по измерительному каналу Ех приведен в приложении А настоящих РЭ.

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1. Диапазоны измерений, диапазоны показаний, цена единицы младшего разряда (ЕМР) и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализаторов по всем измерительным каналам) должны соответствовать данным, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Измерительный канал	Единица физической величины	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Цена ЕМР	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_d
O ₂	объемная доля, %	от 0 до 45	от 0 до 30	0,1	во всем диапазоне	± 0,5
Ех	%, НКПР	от 0 до 99	от 0 до 50	0,1	во всем диапазоне	± 5
СН ₄	объемная доля, %	от 0 до 4,4	от 0 до 4,4	0,01	во всем диапазоне	± 0,22
	%, НКПР	от 0 до 99	от 0 до 99	0,1	во всем диапазоне	± 5
С ₃ Н ₈	объемная доля, %	от 0 до 1,7	от 0 до 0,85	0,01	во всем диапазоне	± 0,05
	%, НКПР	от 0 до 99	от 0 до 50	0,1	во всем диапазоне	± 5
СО ₂	объемная доля, %	от 0 до 7	от 0 до 5	0,01	во всем диапазоне	± 0,1
Н ₂ С	мг/м ³	от 0 до 99	от 0 до 50	0,1	от 0 до 10	± 2,5
					Св. 10 до 50	± (2,5+0,2 (Свх-10))
SO ₂	мг/м ³	от 0 до 60	от 0 до 50	0,1	от 0 до 10	± 2,5
					Св. 10 до 50	± (2,5+0,2 (Свх-10))
NO ₂	мг/м ³	от 0 до 45	от 0 до 25	0,01	от 0 до 2	± 0,5
					Св. 2 до 25	± (0,5+0,2(Свх-2))
NH ₃	мг/м ³	от 0 до 160	от 0 до 100	0,01	от 0 до 20	± 5
					Св. 20 до 100	± (5+0,2(Свх-2))
СО	мг/м ³	от 0 до 300	от 0 до 250	1	от 0 до 20	± 5
					Св. 20 до 250	± (5+0,25(Свх-20))

Поверочным компонентом для измерительного канала Ех может быть метан, пропан (С₃Н₈) или гексан (С₆Н₁₄) (определяется заказом).

- Номинальная функция преобразования газоанализаторов должна иметь вид:
- по измерительному каналу Ех (поверочный компонент метан):

$$N_{Ех} = K_{Ех} \cdot C_{ВХ} \quad (1.1),$$

где $N_{Ех}$ - показания газоанализатора, % НКПР;

$K_{Ех}$ - коэффициент пропорциональности, равный:

- а) по метану - 1;

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

- б) по гексану - $(0,5 \pm 0,1)$;
- в) по пропану - $(0,7 \pm 0,1)$;

1.2.2. Газоанализаторы должны иметь цифровой канал связи с ВУ через USB. Протокол обмена должен соответствовать ГОСТ Р МЭК 870-5-2-95. .

1.2.3. Электрическое питание газоанализаторов должно осуществляться от батареи аккумуляторной. Напряжение питания - от 3,0 до 4,2 В.

1.2.4. Время срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации должно быть не более значений, указанных в таблице 1.3.

1.2.5. Пределы допускаемого времени установления показаний должны быть не более значений, указанных в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Измерительный канал	O ₂	Ex	CH ₄ , C ₃ H ₈ , C ₆ H ₁₄ , CO, H ₂ S,	CO ₂ , SO ₂ , NH ₃ NO ₂	
Время срабатывания сигнализации, с	5	5	15	30	не нормируется
Предел времени установления показаний T _{05ном} , с	не нормируется		15	не нормируется	
Предел времени установления показаний T _{09ном} , с	30	30	40	60	180

1.2.6. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей и контролируемой сред в рабочих условиях эксплуатации от температуры, при которой определялась основная погрешность, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, должны быть по всем измерительным каналам должна быть не более 1.0, по остальным измерительным каналам - согласно данным таблицы 1.4.

Таблица 1.4

Измерительный канал	Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов на участках диапазона рабочей температуры		
	от минус 40 до минус 30 °С	от минус 30 до плюс 45 °С на каждые 10 °С	от 45 до 50 °С
O ₂ , NO ₂	1,5	1,0	1,5
CO, SO ₂ , H ₂ S, NH ₃	1,5	0,6	1,5

1.2.7. Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности анализируемой среды от 30 до 95 % от номинального значения 65 % без конденсации влаги при температуре 25 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, на каждые 10 % должны быть:

Таблица 1.5

по измерительному каналу Ех по измерительным каналам СН ₄ , С ₃ Н ₈ , СО ₂ , О ₂ ,	1,5;
СО, SO ₂ , H ₂ S, NO ₂	1,0;

1.2.8. Время прогрева газоанализаторов должно быть, мин, не более:

По измерительному каналу Ех	2;
по измерительным каналам СО ₂ , СН ₄ , С ₃ Н	15;
по измерительным каналам О ₂ , СО ₂ , СО, SO ₂ , H ₂ S, NO ₂ , NH ₃	5.

1.2.9. По устойчивости к воздействию климатических факторов окружающей среды по ГОСТ 15150-69 газоанализаторы соответствуют виду климатического исполнения УХЛ1.1 в диапазоне рабочей температуры от минус 30 до плюс 45 °С.

1.2.10. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающей среды по ГОСТ Р 52931-2008 газоанализаторы соответствуют группе С4 в диапазоне рабочей температуры от минус 30 до плюс 45 °С.

1.2.11. По устойчивости к воздействию атмосферного давления газоанализаторы соответствуют группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.12. По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций газоанализаторы соответствуют исполнению N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.13. Газоанализаторы соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ТР ТС 020/2011.

1.2.14. Условия эксплуатации газоанализаторов:

- диапазон температуры окружающей и контролируемой сред, °С, от минус 30 до плюс 45;
- предельные значения температуры окружающей и контролируемой сред, °С, от минус 40 до плюс 50 °С;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 80 до 120;
мм рт. ст. от 600 до 900;
- диапазон относительной влажности воздуха при температуре 25 °С, %, от 30 до 95;
- массовая концентрация пыли, г/м³, не более 10⁻²;

1.10. Степень защиты от внешних воздействий не ниже IP-65 по ГОСТ 14254-96.

1.2.15. Газоанализаторы соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости по ТР ТС 020/2011.

- синусоидальная вибрация с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой не более 0,35 мм.

1.2.16. Газоанализаторы должны обеспечивать выполнение следующих функций:

а) цифровая индикация содержания всех определяемых компонентов на индикаторе;

б) выдача звуковой сигнализации при достижении содержания определяемого компонента порогов срабатывания «ПОРОГ 1» и «ПОРОГ 2» (по заказу) по каждому измерительному каналу;

в) сохранение в энергонезависимой памяти архива из 500 последних измеренных значений содержания определяемого компонента по каждому измерительному каналу;

г) обмен данными с ПЭВМ по интерфейсу USB.

1.2.17. Газоанализаторы должны обеспечивать следующие виды сигнализации:

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

- а) ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ при достижении содержания определяемого компонента порога срабатывания сигнализации ПОРОГ 1;
- б) АВАРИЙНАЯ - при достижении содержания определяемого компонента порога срабатывания сигнализации ПОРОГ 2;
- в) РАЗРЯД АККУМУЛЯТОРА - при разряде аккумулятора;

1.2.18. Габаритные размеры газоанализаторов должны быть, мм, не более:

Высота - 210 ширина 110 длина 50

Масса газоанализаторов должны быть, кг, не более: 0,55

1.2.19. Средний полный срок службы газоанализаторов в условиях эксплуатации, указанных в настоящих ТУ, без учета среднего срока службы ЭХД, ТХД, ИКД должен быть не менее 10 лет.

Примечание - После 10 лет эксплуатации газоанализаторы подлежат списанию согласно правилам, действующим в эксплуатирующей организации.

Критерием предельного состояния газоанализатора является экономическая нецелесообразность восстановления.

1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.3.1 Комплект поставки газоанализаторов должен соответствовать указанному в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ГПСК11.00.00.000 РЭ	Газоанализатор Сигнал-44	1 шт.	Согласно исполнению
ГПСК11.00.00.000 ЗИ	Комплект ЗИП	1 компл.	
ГПСК11.00.00.000 ЗИ	Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.	
	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	

Наименование и обозначение датчиков, поставляемых по отдельному договору взамен отработавших свой ресурс, приведено в таблице 1.7.

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

Таблица 1.7

Измерительный канал	Диапазон измерений	Наименование датчика	Обозначение Датчика
C ₃ H ₈	0-2 % объемной доли	ИКД- C ₃ H ₈ (C ₃ H ₈ 0-50 % НКПР)	ГПСК11.00.02.000
CH ₄	0-5 % объемной доли	ИКД -CH ₄ (CH ₄ 0-99 % НКПР)	ГПСК11.00.01.000
CO ₂	0-5 % объемной доли	ИКД - CO ₂ (CO ₂ 0-5 % объемной доли)	ГПСК11.00.03.000
Ex	0-50 % НКПР	Датчик термохимический	ГПСК11.00.04.000
O ₂	0-30 % объемной доли	Датчик кислорода	ГПСК11.00.05.000
CO	0-250 мг/м ³	Датчик электрохимический	ГПСК11.00.06.000
H ₂ S	0-50 мг/м ³		ГПСК11.00.07.000
SO ₂	0-50 мг/м ³		ГПСК11.00.08.000
NO ₂	0-25 мг/м ³		ГПСК11.00.10.000
NH ₃	0-100 мг/м ³		ГПСК11.00.09.000

1.4.МАРКИРОВКА

1.4.1. Маркировка газоанализатора должна соответствовать ГОСТ 26828, Ex-маркировка устройств в составе газоанализатора, приведена в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Обозначение	Модификации газоанализатора	Ex-маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011)
ГПСК11.00.00.000-01	Сигнал-44-1X ³)	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-02	Сигнал-44-2X ³)	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-03	Сигнал-44-3X ³)	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-04	Сигнал-44-4X ³)	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-05	Сигнал-44-5X ³)	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-06	Сигнал-44-6X ³)	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-07	Сигнал-44-7X ³)	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-08	Сигнал-44-8X ³)	1Ex ib IIB T4 Gb X

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

ГПСК11.00.00.000-09	Сигнал-44-9X ³⁾	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-10	Сигнал-44-10X ³⁾	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-11	Сигнал-44-11X ³⁾	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-12	Сигнал-44-12X ³⁾	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-13	Сигнал-44-13X ³⁾	1Ex db ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-14	Сигнал-44-14X ³⁾	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-15	Сигнал-44-15X ³⁾	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-16	Сигнал-44-16X ³⁾	1Ex ib IIB T4 Gb X
ГПСК11.00.00.000-17	Сигнал-44-17X ³⁾	1Ex db ib IIB T4 Gb X

Маркировка взрывозащиты, наносимая на оборудование и указанная в технической документации изготовителя, должна содержать специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 ТР ТС 012/2011 и Ex-маркировку.

«X» в маркировке, означает, что зарядка и замена аккумуляторов должна проводиться вне взрывоопасной зоны в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации ГПСК11.00.00.000РЭ.

1.4.2. На корпусе газоанализатора должна иметься маркировка, содержащая:

товарный знак (или название) предприятия - изготовителя;

условное наименование модификации изделия;

порядковый номер изделия;

год выпуска;

диапазон температур окружающей среды.

1.4.3. Маркировка может быть выполнена прессованием, гравировкой или другим способом, обеспечивающим ее сохранность в течении всего срока службы прибора. Место и способ нанесения маркировки, размер шрифта должны соответствовать требованиям, указанным в конструкторской документации.

1.4.4. Маркировка на тарном ящике должна соответствовать ГОСТ 14192 и содержать основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки "ОСТОРОЖНО", "ХРУПКОЕ", "БОИТСЯ СЫРОСТИ".

1.4.5. Маркировка транспортной тары должна содержать основные, дополнительные, информационные надписи, манипуляционные знаки ВЕРХ, ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ, БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, маркировку предельных температур транспортировки.

Маркировка транспортной тары должна выполняться штемпелеванием, нанесением краской по трафарету в соответствии с ГОСТ 26.020 или наклеиванием несмываемых этикеток. Место нанесения маркировки должно быть указано в конструкторской документации.

1.5. УПАКОВКА

Газоанализаторы относятся к группе ТТТ-Т по ГОСТ 9.014-78.

Способ упаковки, подготовка к упаковке, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения должны соответствовать чертежам предприятия-изготовителя.

Перед упаковкой необходимо проверить наличие и сохранность пломб.

1.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

1.6.1. Газоанализаторы должны соответствовать требованиям безопасности согласно ТР ТС 012/2011.

1.6.2. Газоанализаторы должны относиться к взрывозащищенному электрооборудованию группы II, соответствовать требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) и иметь маркировку взрывозащиты:

«1Ex db ib IIВ Т4 Gb X» или «1Ex ib IIВ Т4 Gb X» в зависимости исполнения. (в соответствии с таблицей 1.8)

Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты газоанализаторов, означает:

а) установка, замена и зарядка аккумуляторной батареи питания, замена датчиков газоанализаторов, работа газоанализаторов с ПЭВМ должны производиться вне взрывоопасной зоны; для замены должны применяться аккумуляторы, тип которых указан в технической документации изготовителя.

1.6.3. Взрывозащита газоанализатора обеспечивается следующими средствами:

Питание газоанализатора осуществляется от блока аккумуляторов. Блок аккумуляторов газоанализатора размещен в отдельном отсеке. Для защиты электрических цепей от перегрузок применены термopредохранители. Для защиты от перемены полярности установлены блокирующие диоды. Для предотвращения доступа взрывоопасной среды блок аккумуляторов залит компаундом, сохраняющим свои свойства во всем рабочем диапазоне температур. Конструкция крепления блока аккумуляторов предотвращает его выпадение или отделение от газоанализатора.

1.6.4. Искробезопасность электрических цепей газоанализатора достигается благодаря применению барьера искрозащиты, обеспечивающего ограничение тока в нормальном и аварийном режимах до значений, соответствующих требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) для цепей подгруппы IIВ. Для ограничения тока применены электронные последовательные полупроводниковые устройства. Резервирование защитных элементов для искробезопасных цепей уровня «ib» выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искробезопасность, не превышает 2/3 их номинальных значений.

Взрывоустойчивость и взрывопроницаемость огнепреградителей датчиков газоанализатора модификаций Сигнал-44 соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2013 для электрооборудования подгруппы IIВ.

Максимальная температура нагрева корпуса и отдельных частей газоанализатора не превышает допустимых значений температуры для температурного класса Т4 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

Конструкция корпуса и отдельных частей газоанализатора выполнена с учетом общих требований ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах. Уплотнения и соединения элементов конструкции газоанализаторов обеспечивают степень защиты не ниже IP65 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)). Механическая прочность оболочки газоанализатора соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для электрооборудования II группы с высокой степенью опасности механических повреждений. Для защиты от статического электричества применено покрытие поверхности оболочки газоанализатора электропроводящей краской.

Устройства в составе газоанализатора имеют предупредительные надписи, таблички.

1.7. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.7.1. Внешний вид газоанализаторов приведен на рисунке 1 Приложения Б. Газоанализаторы являются одноблочными, носимыми (индивидуальными) многоканальными приборами непрерывного действия с возможностью диффузионного или принудительного отбора пробы. Принудительный отбор пробы может осуществляться при помощи побудителя расхода (компрессора), установленного в корпусе газоанализатора.

В верхней части газоанализатора расположено табло (графический индикатор с сенсорной) и единичные индикаторы световой сигнализации, в нижней части расположена пленочная клавиатура, в которой имеется отверстие звукового излучателя. На нижней стенке расположен разъем miniUSB, имеющий двойное назначение - для информационной связи с ПЭВМ и для заряда блока аккумуляторного.

В корпусе газоанализатора расположен блок аккумуляторный, который состоит из модуля искрозащиты и залитой компаундом батареи аккумуляторной.

На верхнюю крышку газоанализатора могут быть установлены два штуцера для принудительного забора и вывода пробы воздуха посредством побудителя расхода.

1.7.2. Электрические сигналы ЭХД, ТХД, ИКД, пропорциональные содержанию определяемых компонентов, поступают на МК, который преобразует эти сигналы в цифровую форму, вносит в результаты измерений необходимые поправки на температуру и давление и выводит измеренные значения на табло.

При возникновении условий сигнализации по с МК выдаются управляющие сигналы на схему звуковой и световой сигнализации. Посредством МК ведется опрос клавиатуры, управление побудителем расхода, архивирование измеренных значений, контроль заряда аккумуляторов.

1.7.3. Основной режим работы газоанализаторов - режим измерений (см. приложение В). В этом режиме на табло отображаются результаты измерений по всем измерительным каналам газоанализатора, а также текущие дата и время. Для каждого измерительного канала приведены, единица измерений и измеренное значение содержания определяемого компонента.

Символ «*» рядом с индикацией результата измерений по соответствующему каналу свидетельствует о превышении верхнего предела диапазона показаний для соответствующего измерительного канала.

Символ « * » рядом с индикацией результата измерений по соответствующему каналу свидетельствует о превышении (понижении - для O₂) уровня ПОРОГ 1.

Символ « * » рядом с индикацией результата измерений по соответствующему каналу свидетельствует о превышении уровня ПОРОГ 1.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1.1 К оперативному обслуживанию газоанализаторов должны допускаться специалисты, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие материальную часть, эксплуатационную документацию на газоанализаторы и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

2.1.2 В газоанализаторах отсутствует напряжение, опасное для жизни человека.

2.1.3 Газоанализаторы не являются источниками:

- шума;
- вредных и ядовитых веществ.

Условия размещения газоанализаторов не предъявляют требований к вентиляции.

2.1.4 Во время эксплуатации газоанализаторы должны подвергаться систематическому контрольному осмотру.

При контрольном осмотре необходимо проверить:

- а) наличие всех крепежных элементов;
- б) наличие пломб;
- в) отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность газоанализаторов;
- г) наличие и целостность маркировок взрывозащиты.

2.1.5 Рекомендуемое рабочее положение газоанализаторов - датчиками вниз.

2.1.6 Блок аккумуляторный ремонту не подлежат.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ!

**ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СЛЕДУЕТ ОБЕРЕГАТЬ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ УДАРОВ!
В СЛУЧАЕ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ,
УСТАНОВЛЕННЫХ ИЗГОТОВИТЕЛЕМ, МОЖЕТ УХУДШИТЬСЯ ЗАЩИТА,
ОБЕСПЕЧИВАЕМАЯ КОРПУСОМ, И ВЗРЫВОЗАЩИТА, ПРИМЕНЕННАЯ В
ДАННОМ ОБОРУДОВАНИИ!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ С
ПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ, ПЛОМБАМИ И ДРУГИМИ
НЕИСПРАВНОСТЯМИ!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ЗАРЯД БЛОКА АККУМУЛЯТОРНОГО, ЗАМЕНУ
ДАТЧИКОВ И РАБОТУ С ПЭВМ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ!**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ РАЗЪЕМА БЛОКА АККУМУЛЯТОРНОГО ПРИ
ВКЛЮЧЕННОМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЕ! ОТКЛЮЧЕНИЕ РАЗЪЕМА БЛОКА
АККУМУЛЯТОРНОГО ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРЕ ПРИВОДИТ
К ПОВРЕЖДЕНИЮ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ И УТРАТЕ ГАРАНТИИ!**

**С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ БАТАРЕИ В БЛОКЕ
АККУМУЛЯТОРНОМ ВСЛЕДСТВИЕ ГЛУБОКОГО РАЗРЯДА, ПРИ
ДЛИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕРЫВАХ В РАБОТЕ С ГАЗОАНАЛИЗАТОРАМИ СЛЕДУЕТ
ЗАРЯЖАТЬ БЛОК АККУМУЛЯТОРНЫЙ НЕ РЕЖЕ 1 РАЗА В 30 СУТОК, ЛИБО
РАЗРЯДИТЬ БЛОК АККУМУЛЯТОРНЫЙ, ОТСОЕДИНИТЬ ЕГО ОТ
ГАЗОАНАЛИЗАТОРА И ХРАНИТЬ ОТДЕЛЬНО.**

**ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ИЛИ ПЭВМ К
ГАЗОАНАЛИЗАТОРУ ЧЕРЕЗ РАЗЪЕМ «USB» НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ
ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ!**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ СИГНАЛ-44

2.1.7 Требования охраны труда и производственной санитарии должны выполняться согласно «Правилам по охране труда на предприятиях и в организациях машиностроения» ПОТ РО-14000-001-98, утвержденным Департаментом экономики машиностроения Министерства экономики РФ 12.03.98.

2.1.8 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования охраны труда согласно «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116.

2.1.9 Сброс газа при проверке газоанализаторов по ПГС должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности систем газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.11.2013 г. № 542 и «Правилам безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы» (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности), утвержденным Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.11.2013 г. № 558.

2.1.10 При работе с ПГС, содержание объемной доли кислорода в которых превышает 23 %, жировое загрязнение газового канала должно быть исключено.

2.1.11 После воздействия отрицательных температур, резко отличающихся от рабочих, например, после транспортирования в зимнее время года, следует выдержать газоанализаторы до включения в нормальных условиях в течение 4 ч.

2.1.12 В случае загрязнения корпуса газоанализаторов необходимо, выключив газоанализатор, удалить загрязнение тряпкой, смоченной в мыльном растворе.

2.1.13 При работе с ПЭВМ соблюдать следующую последовательность операций:
- подключение газоанализатора к ПЭВМ при помощи кабеля USB-miniUSB осуществлять следующим образом: подключить соединитель кабеля к газоанализатору, затем - к ПЭВМ;

- отключение газоанализатора от ПЭВМ осуществлять в обратном порядке: сначала отсоединить кабель от ПЭВМ, затем - от газоанализатора.

При нарушении последовательности подключения к ПЭВМ возможен рестарт газоанализатора. При нарушении последовательности отключения от ПЭВМ возможно выключение газоанализатора.

2.2. ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. Для подготовки газоанализатора к использованию необходимо:

а) перед первым использованием, если газоанализаторы в упаковке находились в условиях, резко отличающихся от нормальных, выдержать газоанализаторы в упаковке в нормальных условиях в течение 4-х часов и распаковать;

а) провести внешний осмотр (см. п. 2.1.4);

б) при необходимости демонтировать/установить, при помощи крепежных винтов, клипсу крепления газоанализатора к одежде;

в) зарядить блок аккумуляторный (см. раздел 3);

г) включить газоанализаторы ;

д) проверить и, при необходимости, установить: текущие дату и время.

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

2.3.1. Газоанализаторы по истечении времени прогрева осуществляют

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ СИГНАЛ-44

непрерывные автоматические измерения содержания определяемых компонентов и выдачу сигнализации об увеличении (уменьшении) показаний относительно установленных пороговых значений.

При срабатывании предупредительной или аварийной сигнализации пользователь должен действовать в соответствии с имеющимися на объекте инструкциями по охране труда и технике безопасности.

2.3.2. Для ношения на ремне на газоанализаторах имеется клипса ременная (см. рисунок 1.1). Рабочее положение газоанализаторов при креплении на ремне пользователя - датчиками вниз. Для снятия показаний газоанализатор приподнимается и поддерживается рукой для наилучшего зрительного восприятия информации.

При анализе «легких» газов или газов с неполярными или малополярными молекулами, таких как O_2 , CO , CO_2 , CH_4 и легких углеводородов, результаты измерений, полученные при помощи диффузионного или принудительного способов отбора пробы не имеют практически значимых отличий.

При контроле «тяжелых» газов с полярными молекулами (SO_2 , H_2S , NO_2), а также газов, хорошо растворимых в воде (NH_3), газов, являющихся сильными окислителями (NO_2), следует учитывать

а) при диффузионном способе отбора пробы анализируемая среда непосредственно контактирует с чувствительными элементами датчиков, например, с полупроницаемыми мембранами рабочих электродов ЭХД, при этом транспортные задержки анализируемой среды отсутствуют и сорбционная поверхность измерительного канала газоанализатора минимальна.

При этом способе отбора пробы отдельные датчики не могут оказать влияние на другие датчики за счет того, что содержат фильтры-поглотители. Как следствие, при диффузионном способе отбора пробы результаты измерений практически мало зависят от навыков и опыта оператора, т. е. оператор может получать более надежные результаты измерений, особенно при малых значениях содержания анализируемого газа в среде;

б) при принудительном способе отбора пробы протяженность измерительного канала возрастает за счет включения в его состав пробоотборной трубки, побудителя расхода или меха резинового. Увеличение протяженности измерительного канала означает увеличение его сорбционной поверхности, т.е. увеличение поверхности, на которой могут оседать (сорбироваться) эти газы. Сорбция этих газов проходит по двум механизмам: хемосорбция и электростатическое взаимодействие.

Хемосорбция особенно актуальна для газов - сильных окислителей и газов, хорошо растворимых в воде. При хемосорбции газы химически взаимодействуют с материалами измерительного канала. Влага, которая естественным образом присутствует в анализируемой среде, может оседать на поверхности материалов (речь не идет о конденсате воды на поверхности), увеличивая способность поверхности измерительного канала сорбировать газ и усиливая реакционную способность газов - сильных окислителей. Аналогичным образом действуют и загрязнения измерительного канала.

Производитель стремится уменьшить хемосорбцию за счет применения химически инертных гидрофобных материалов, которые непосредственно контактируют с анализируемой средой. Очевидно, что это возможно сделать только в определенной степени.

Сорбцию, обусловленную электростатическим осаждением полярных молекул газа на поверхности материалов, имеющих некомпенсированный заряд, практически трудно исключить. Кроме того, электростатическое взаимодействие между полярными молекулами и поверхностью зависит от переменных условий анализируемой среды, особенно от относительной влажности и температуры.

Для уменьшения возможности получения ошибочных результатов измерений

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

оператор обязан принимать во внимание явление сорбции и возможные побочные эффекты, к которым оно может привести:

а) сорбция приводит к увеличению транспортного запаздывания по сравнению с легкими и неполярными газами. Транспортное запаздывание, т.е. время между изменением содержания анализируемого компонента на входе пробоотборного зонда и соответствующим изменением содержания анализируемого компонента непосредственно на датчике, увеличивается за счет того, что по всей длине газового тракта происходит установление термодинамического равновесия между газом, находящимся в подвижной фазе, и газом, сорбированным на поверхности;

б) сорбция может приводить к уменьшению показаний газоанализатора по сравнению с теми результатами, которые могут быть получены при диффузионном способе отбора пробы.

При контроле газов (SO_2 , H_2S , NO_2 , NH_3) при любом способе отбора пробы оператор должен проанализировать полученные результаты измерений на предмет их физической и логической состоятельности. При малейшем сомнении в достоверности результатов необходимо провести повторные измерения, а также провести измерения с внесением осмысленных изменений в условия проведения измерений, например, изменив способ отбора пробы, время подачи смеси, заменив пробоотборную трубку и т.д.

Для проведения измерений массовой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны следует выполнять требования ГОСТ 12.1.005-88. В частности, при контроле ПДК вредных веществ газоанализатор необходимо размещать на наиболее характерных рабочих местах, а при наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль должен проводиться выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.

В соответствии с требованием ГОСТ 12.1.005-88, содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсических веществ - 15 мин, для веществ преимущественно фиброгенного действия - 30 мин. При использовании газоанализатора допускается применять в качестве результата измерений максимальное значение массовой концентрации определяемого компонента, зафиксированное за указанный интервал времени.

Время, необходимое для получения единичного результата измерений, составляет 3 мин с момента размещения газоанализатора в контролируемой среде.

2.3.3. При использовании газоанализатора для выявления мест повышенной загазованности или мест утечек необходимо:

- выбрать определяемый компонент;
- выявление мест повышенной загазованности или мест утечек проводить по максимальным показаниям газоанализатора в зоне предполагаемой утечки.

2.3.4. При использовании газоанализатора для оценки динамики общей загазованности необходимо:

- выбрать определяемый компонент;
- отслеживать динамику изменения массовой концентрации определяемого вещества по показаниям газоанализатора.

Особенности работы отдельных измерительных каналов газоанализаторов:

а) измерительный канал O_2 :

1) при изменении атмосферного давления на 10 мм рт. ст. или при изменении температуры окружающей среды более чем на 10 °C относительно значений, при которых проводилась корректировка чувствительности, рекомендуется провести корректировку чувствительности канала по атмосферному воздуху в соответствии с приложением Ж. Также корректировку рекомендуется провести после распаковывания газоанализаторов;

2) в среде с содержанием диоксида углерода (CO_2) более 1 % объемной доли

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

возможно увеличение погрешности измерений по измерительному каналу O₂. Этот эффект имеет обратимый характер и проходит в течение 15-20 мин после снижения содержания CO₂;

в) измерительные каналы оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), сероводорода (H₂S), диоксида азота (NO₂) - при продолжительной (более 15 мин) подаче на газоанализаторы пробы с содержанием кислорода менее 15 % объемной доли возможно увеличение погрешности измерений по измерительным каналам оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂), сероводорода (H₂S), диоксида азота (NO₂). Этот эффект имеет обратимый характер и проходит в течение 15-20 мин при нахождении газоанализаторов в воздухе рабочей зоны;

г) измерительный канал Ex - при продолжительной (более 15 мин) подаче на газоанализаторы пробы с содержанием кислорода менее 15 % объемной доли возможно необратимое ухудшение метрологических характеристик ТХД. Вероятность выхода из строя ТХД повышается, если пониженное содержание кислорода в анализируемой среде одновременно сочетается с наличием взрывоопасных газов и паров в концентрациях более 20 % НКПР;

2.4. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. Газоанализатор не включается при нажатии на кнопку „0,“	Разряжен блок аккумуляторный	Зарядить блок аккумуляторный
2. Уменьшение времени непрерывной работы до разряда блока аккумуляторного	Износ блока аккумуляторного	Заменить блок аккумуляторный
3. Срабатывание сигнализации ОТКАЗ	Неисправность датчиков	Заменить соответствующий датчик (ЭХД, ТХД, ИКД)

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1. При использовании газоанализаторов по назначению и хранении следует проводить их техническое обслуживание (ТО). Виды, объем и периодичность технического обслуживания газоанализаторов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Вид ТО	Объем ТО	Периодичность
1. Корректировка по ПГС	По методике п.3.2.1	Один раз в 6 месяцев
2. Контрольный осмотр	По методике п.3.3.3	Один раз в сутки
3. Очистка корпуса от загрязнений	По методике п.3.3.4	Один раз в 6 месяцев или при необходимости
4. Проверка работоспособности	По методике п.3.3.5	Перед вводом в эксплуатацию, при подготовке к поверке
5. Заряд блока аккумуляторного	По методике п.3.3.6	При разряде, перед использованием газоанализатора, при хранении - периодически один раз в 30 суток
6. Техническое освидетельствование	По методике п.3.4	Один раз в 12 месяцев

Примечание:

Корректировку по ПГС следует также провести:

- при первом включении газоанализаторов после получения газоанализаторов из ремонта, проводимого изготовителем;
- после замены датчиков;
- перед проведением периодической поверки газоанализаторов.

3.1.2. Требования к составу и квалификации обслуживающего персонала

К проведению технического обслуживания газоанализаторов должны допускаться специалисты, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие материальную часть и эксплуатационную документацию на газоанализаторы и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

3.1.3 Необходимо соблюдать требования по обеспечению взрывозащищенности, указанные в п. 1.5 настоящего руководства по эксплуатации.

3.1.4 Требования охраны труда и производственной санитарии должны выполняться согласно «Правилам по охране труда на предприятиях и в организациях машиностроения» ПОТ РО-14000-001-98, утвержденным Департаментом экономики машиностроения Министерства экономики РФ 12.03.98.

3.1.5 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования охраны труда согласно «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116.

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

3.1.6 Сброс газа при проверке газоанализаторов по ПГС должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности систем газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.11.2013 г. № 542 и «Правилам безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы» (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности), утвержденным Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21.11.2013 г. № 558.

3.1.7 При работе с ПГС, содержание объемной доли кислорода в которых превышает 23 %,

1 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ ЗАМЕНУ ТХД ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ!

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОВОДИТЬ ВНЕ ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОН ПОМЕЩЕНИЙ И НАРУЖНЫХ УСТАНОВОК!

3.2. ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

3.2.1. Корректировка по ПГС.

Корректировку показаний проводить по схеме рисунка Приложения В не реже 1 раза в 6 месяцев, а также после замены датчиков при следующих условиях:

- а) температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- б) относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- в) атмосферное давление $(101,3 \pm 4,0) \text{ кПа } ((760 \pm 30) \text{ мм рт. ст.})$;
- г) механические воздействия, наличие пыли, агрессивных примесей, внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, должны быть исключены;
- д) газоанализаторы должны быть выдержаны при температуре корректировки не менее 4 ч;
- е) баллоны с ПГС должны быть выдержаны при температуре корректировки не менее 24 ч;
- ж) не допускаются резкие перепады давления в трубопроводах при подаче ПГС на газоанализаторы;
- и) расход ПГС устанавливать: в пределах 100-300 мл/мин

3.2.2 Состав и характеристики ПГС даны в приложении Г.

Корректировку показаний начинать не ранее, чем:

- а) через 2 ч после окончания заряда блока аккумуляторного для всех газоанализаторов;
- б) через 40 мин после включения для газоанализаторов

3.2.3. Корректировку показаний выполнять последовательно по измерительным каналам, сначала нулевых показаний, затем чувствительности, для чего перейти в режим КОРРЕКТИРОВКИ

Если показания газоанализатора после корректировки отличаются от паспортных более, чем на $\pm 0,2 \Delta\text{д}$ (5д), то корректировку показаний необходимо повторить.

- 1) последовательность корректировки измерительных каналов должна быть

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

следующей: Ех, СО, SO₂, NH₃, NO₂, O₂, далее остальные каналы в произвольном порядке, если не оговаривается особо;

2) перед корректировкой измерительного канала SO₂ необходимо подать на газоанализатор ПГС № 3 в течение 10 мин, затем снять блок поверочный и выдержать газоанализаторы на атмосферном воздухе в течение 20 мин, после чего провести корректировку нулевых показаний и чувствительности газоанализаторов;

для газоанализаторов с измерительным каналом NH₃ повторную корректировку чувствительности по ПГС допускается проводить не раньше, чем через 30 мин, во избежание повреждения (высыхания)

3.2.4. Контрольный осмотр

При контрольном осмотре газоанализаторов следует проверить:

а) отсутствие внешних повреждений, влияющих на степень защиты газоанализатора и его работоспособность;

б) наличие маркировки и пломб, в том числе маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;

в) наличие всех крепежных элементов.

ВНИМАНИЕ: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ / ' \ ЭЛЕМЕНТАМИ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

3.2.5. Очистка корпуса от загрязнений

Средства очистки корпуса газоанализаторов и расходные материалы приведены в таблице 3.3.

Очистку корпуса от пыли и жировых загрязнений проводить влажной тряпкой. При этом исключить попадание влаги в корпус газоанализаторов.

Для удаления жировых загрязнений необходимо использовать моющие средства, не содержащие хлор и сульфаты (стиральные порошки, мыло). Рекомендуется использовать мыло детское, банное, хозяйственное.

Таблица 3.2

Расходные материалы для очистки корпуса газоанализаторов		
Наименование	Количество	Примечание
Бязь отбеленная ГОСТ 29298-2005	0,1 кг	С газоанализатором не поставляется
Мыло хозяйственное твердое ГОСТ 30266-95	0,05 кг	

3.2.6. Проверка работоспособности

Проверку работоспособности газоанализаторов следует проводить:

- перед вводом в эксплуатацию;
- при подготовке газоанализаторов к периодической проверке.

Средства проверки работоспособности и расходные материалы приведены в таблице 3.2.

Проверку работоспособности газоанализаторов проводить для каждого измерительного канала следующим образом:

- собрать схему проверки согласно рисунку 3.1;
- включить газоанализаторы и прогреть;
- подать на измерительный канал газоанализаторов ПГС № 1 в течение времени, указанного в п.

указанного в п.

- зарегистрировать показания газоанализаторов по измерительному каналу;
- убедиться в соответствии показаний газоанализаторов требованиям к основной погрешности, в случае невыполнения этого требования выполнить корректировку нулевых показаний согласно п.3.3.1;

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

- подать на измерительный канал газоанализаторов ПГС № 3 в течение времени, указанного в п. 3.3.1);
- зарегистрировать показания газоанализаторов по измерительному каналу;
- убедиться в соответствии показаний газоанализаторов требованиям к основной погрешности, в случае невыполнения этого требования выполнить корректировку чувствительности согласно п.3.3.1.

3.2.7. Заряд блока аккумуляторного

Заряд блока аккумуляторного следует проводить:

- при выдаче сигнализации РАЗРЯД;
- перед использованием газоанализатора;
- при хранении газоанализатора с подключенным блоком аккумуляторным, не реже одного раза в 30 суток.

Средства для заряда приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Средства проведения заряда		
Наименование	Количество	Примечание
Адаптер 220 В/USB I/0,5 А	1 шт.	Из комплекта ЗИП (поставляется по отдельному заказу)
Кабель USB 2.0 А-mini-B	1 шт.	Из комплекта ЗИП (для подключения к ПЭВМ)
ПЭВМ	1 шт.	С газоанализатором не поставляется
Примечание - Заряд блока аккумуляторного может осуществляться как при помощи адаптера 220 В/USB, так и при помощи ПЭВМ и кабеля USB 2.0 А-mini-B.		

Заряд блока аккумуляторного проводить при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

Если газоанализаторы хранились или эксплуатировались при температуре, резко отличной от температуры проведения заряда, рекомендуется перед началом заряда выдержать газоанализаторы при температуре (20 ± 5) °С в течение 3 - 4 ч.

Время заряда блока аккумуляторного - не менее 4 ч.

Предпочтительный режим эксплуатации - полный разряд блока аккумуляторного (до срабатывания сигнализации разряда), а затем его заряд.

Заряд блока аккумуляторного газоанализатора проводить следующим образом:

- включить адаптер 220В/5В в сеть переменного тока (или кабель USB 2.0 А-mini-B из комплекта ЗИП - во включенную ПЭВМ);
- подключить кабель адаптера (или кабель USB 2.0 А-mini-B) к гнезду «USB» газоанализаторов;
- по окончании заряда отключить кабель от газоанализатора.

Техническое освидетельствование

3.4.1 Газоанализаторы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной проверке, при эксплуатации - периодической проверке.

3.4.2 Проверку проводить согласно методике проверки .

3.4.3 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям методики проверки, признают годными к применению, на корпус газоанализатора или техническую документацию наносят отпечаток поверительного клейма или выдают свидетельство о

поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Текущий ремонт газоанализаторов

4.1.1 Общие указания

4.1.1.1 В процессе эксплуатации газоанализаторы подвергаются текущему ремонту, осуществляемому методом ремонта эксплуатирующей организацией.

Содержание работ по текущему ремонту:

- а) замена датчиков ЭХД, ТХД, ;
- б) замена блока аккумуляторного.

Примечание - Агрегатный метод ремонта с заменой ИКД и печатных узлов применяется при среднем и капитальном ремонте и осуществляется фирменным методом на предприятии- изготовителе.

4.1.1.2 Текущий ремонт газоанализаторов должен осуществляться специалистами, изучившими эксплуатационную документацию, знающими правила эксплуатации электроустановок, сдавшими экзамены по технике безопасности и имеющими квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

4.1.1.3 Проведение текущего ремонта одного газоанализатора должно выполняться силами одного специалиста.

4.1.2 Меры безопасности

4.1.2.1 При проведении текущего ремонта необходимо соблюдать указания п.3.2 настоящего РЭ.

4.2. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

Замена датчиков

4.2.1 Датчики подлежат замене при невозможности провести корректировку нуля или чувствительности

4.2.2. Замена датчиков потребителем допускается только после окончания гарантийного срока эксплуатации газоанализатора. В остальных случаях замена датчиков производится предприятием-изготовителем или в специализированных сервисных центрах.

4.2.3. Для замены ЭХД, ТХД необходимо:

- а) убедиться, что газоанализаторы выключены;
- б) открутить четыре винта в задней части газоанализатора, отсоединить блок аккумуляторный;
- в) открутить четыре винта в верхней части газоанализатора, открыть доступ к датчикам;
- г) снять датчик, отсоединив его от разъема на печатной плате;
- д) установить новый датчик (с выводов ЭХД необходимо снять технологическую закорачивающую перемычку);
- е) провести сборку газоанализаторов в обратном порядке;
- ж) включить газоанализаторы, откорректировать нулевые показания и чувствительность газоанализаторов. После замены датчиков необходимо произвести первичную поверку газоанализаторов согласно ГПСК1 1.00.00.000 МП

4.2.4. Замена блока аккумуляторного

Замену блока аккумуляторного следует проводить, если время непрерывной работы газоанализаторов не соответствует указанному в РЭ.

4.2.5. Замену блока аккумуляторного проводить следующим образом:

- выключить газоанализатор ;

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ВЗРЫВООПАСНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ
СИГНАЛ-44**

- открутить 4 винта;
 - отсоединить разъем блока аккумуляторного от газоанализатора;
 - установить новый блок аккумуляторный;
 - выполнить сборку в обратном порядке;
- зарядить блок аккумуляторный.

5. ХРАНЕНИЕ

5.1. Хранение газоанализаторов соответствует условиям группы 2 по ГОСТ 15150-69:

- температура воздуха - от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха (верхнее значение) - 98 % при 25 °С.

5.2. Условия хранения газоанализаторов после снятия упаковки не должны отличаться от условий эксплуатации.

5.3. В условиях складирования газоанализаторы должны храниться на стеллажах.

5.4. Воздух помещений, в которых хранятся газоанализаторы, не должен содержать вредных примесей, вызывающих коррозию.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1. Условия транспортирования газоанализаторов должны соответствовать условиям группы 5 по ГОСТ 15150-69, при этом диапазон температур транспортирования от минус 30 до плюс 50 °С.

6.2. Газоанализаторы транспортируются всеми видами транспорта, в том числе в герметизированных отапливаемых отсеках воздушных видов транспорта.

6.3. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие газоанализатора "СИГНАЛ-44" требованиям ГПСК11.00.00.000РЭ при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения и эксплуатации.

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

7.3. Гарантийный срок службы газоанализатора составляет 12 месяцев со дня продажи.

7.4. В течение гарантийного срока эксплуатации потребитель имеет право, в случае отказа аппаратуры, на бесплатный ремонт по предъявлению гарантийного талона.

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

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

7.7. Изготовитель производит платные работы по отдельному соглашению:

- послегарантийный ремонт;
- замену сенсоров;
- периодическое техобслуживание;
- поставку комплектующих изделий;
- подготовку к госповерке;
- модернизацию прибора или изменение параметров и конструкции.

7.8. Расчётный срок жизни сенсоров (чувствительных элементов датчика газоанализатора) является статистической величиной и не является гарантийным сроком их службы. Причину выхода из строя сенсора в процессе работы могут определить только эксперты на специальном оборудовании, поэтому при неисправности необходимо производить анализ и тестирование прибора в сервисном центре или на заводе – изготовителе.

ООО «Промприбор-Р»

Юридический и почтовый адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16, корп. 2, стр. 17, эт.2, ком. 14

тел.: (495) 663-16-25, 580-17-36, 8 (800) 500-71-25

www.prompribor-r.ru, www.pribor-r.ru e-mail: office@prompribor-r.ru

7.9. Срок службы газоанализатора при соблюдении изложенных в настоящем документе правил эксплуатации, транспортирования и хранения, а также при своевременной замене газовых сенсоров и расходных материалов составляет не менее 10 лет.

7.10. Гарантийное обслуживание оборудования осуществляется только на производственной базе предприятия изготовителя.

Внимание! В результате совершенствования газоанализатора "СИГНАЛ-4М" возможны конструктивные и схемные изменения, не влияющие на технические характеристики и не связанные с изменением средств взрывозащиты.

10. ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Заполняет предприятие – изготовитель:

Газоанализатор "СИГНАЛ-44" зав.№ _____

Дата выпуска « ____ » _____ 201__ г.

Начальник ОТК _____

М.П.

Адрес предприятия-изготовителя:

Юридический и почтовый адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16,
корп. 2, стр. 17, эт.2, ком. 14

тел.: (495) 663-16-25, 580-17-36, 8 (800) 500-71-25

www.prompribor-r.ru, www.pribor-r.ru e-mail: office@prompribor-r.ru

Заполняет торговое предприятие:

Дата продажи _____ 201__ г.
число, месяц, год

Продавец _____

Штамп магазина:

11. СВЕДЕНИЯ О ГАРАНТИЙНЫХ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНЫХ РЕМОНТАХ

Вид ремонта	Описание дефекта	Перечень работ по устранению дефекта	Примечание

Приложение А (обязательное)

Перечень горючих веществ, образующих газо- и паровоздушные смеси, контролируемые газоанализаторами Сигнал-44 (измерительный канал Ех)

Газ/пар	Химический символ
Ацетон	CH_3COCH_3
Бензин А-80, АИ-92, АИ-95, АИ-98	
Бензин (неэтилированный)	
Бензол	C_6H_6
Бутилацетат	$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$
Газ углеводородный сжиженный ГОСТ 27578-87	
Дизельное топливо	
Диэтилэфир	$(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_2\text{O}$
Изобутан	$(\text{CH}_3)_3\text{CH}$
Керосин	
Ксилол	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
Моноксид углерода	CO
Метан	CH_4
Метилметакрилат	$\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2$
Нонан	C_9H_{20}
Норм.бутан	C_4H_{10}
Норм. гептан	C_7H_{16}
Норм. гексан	C_6H_{14}
Октан	C_8H_{18}
Пары нефти и нефтепродуктов	
Пентан	C_5H_{12}
Попутный нефтяной газ	
Пропан	C_3H_8
Пропен	C_3H_6
Пропиленоксид	CH_3CHCH_2
Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
Уксусная кислота	CH_3COOH
Циклопентан	C_5H_{10}
Этан	C_2H_6
Этил ацетат	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
Этиловый спирт	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Приложение Б

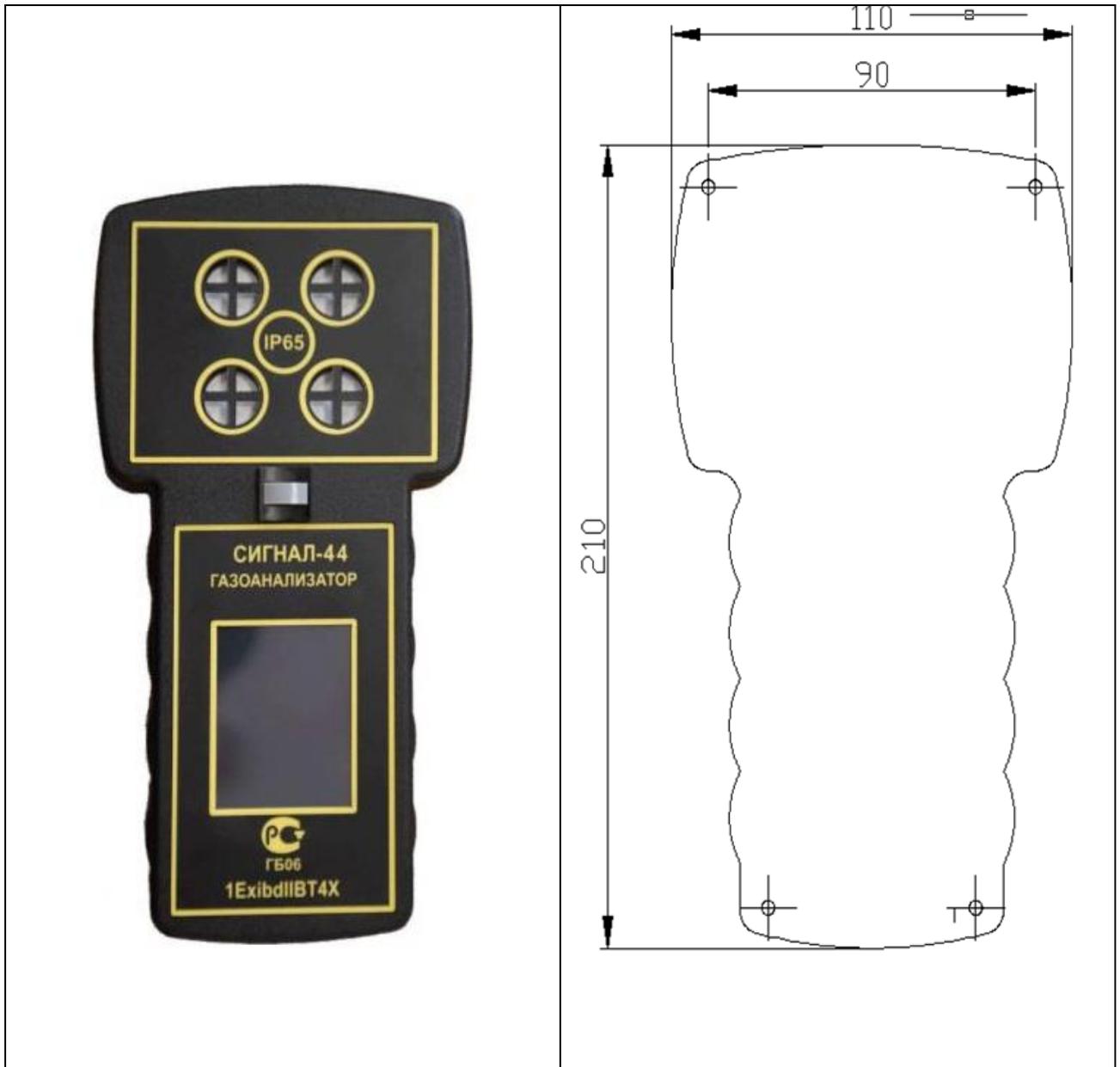


Рис.1. Вид газоанализатора СИГНАЛ-44

Рис.1 Внешний вид газоанализатора СИГНАЛ-44

Рис.2 Винты на задней панели, подлежащие пломбировке.

Приложение В

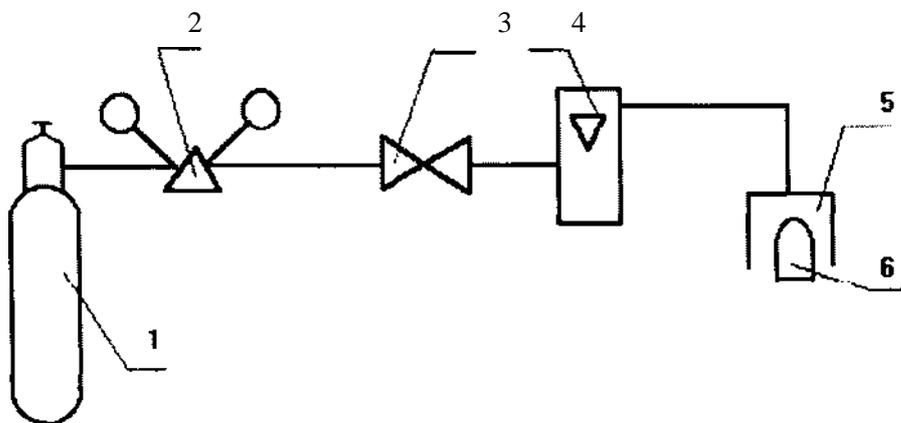


Схема установки для подачи ГСО-ПГС на датчики

Средства измерений и испытательное оборудование:

- ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, кл. 4, ТУ 25-02.-70213-82;
- вентиль точной регулировки, ТУ 5Л4.463.003-02о
- диапазон регулирования от 0 до 1,3 дм /мин, ТУ
- аппликатор из комплекта поставки;
- трубка поливинилхлоридная ПВХ, 4x1,5, длина от 1 до 1,5 м,

Приложение Г

Таблица Г1

Определяемый компонент	Диапазон измерений	ГС № 1	ГС №2	Источник получения ГС
метан	от 15 до 50 % НКПР	0,88±0,06 % до 0,90±0,06 %		ГСО 10532- 2014
			1,90±0,07 % до 2,00±0,07	ГСО 10530- 2014
пропан	от 15 до 50 % НКПР	0,34±0,03 % до 0,36±0,03 %	0,75±0,03 % до 0,80±0,03 %	ГСО 10704- 2015
гексан	от 15 до 50 % НКПР	0,34±0,03 % до 0,36±0,03 %	0,75±0,03 % до 0,80±0,03 %	ГСО 10704- 2015
кислород (объемная доля)	от 14 до 22 %	от 15,0±0,3 % до 15,5±0,3 %	от 19±0,3 % до 20,0±0,3 %	ГСО 10530- 2014
диоксид углерода (объемная доля)	от 0 до 1,5 %	от 0,55±0,03 % до 0,58 ±0,03 %	от 1,10±0,03% до 1,30±0,03 %	ГСО 10704- 2015
оксид углерода (массовая концен- трация)	от 0 до 120 включ. мг/м	100±9 мг/м ³ до 105±9 мг/м ³		ГСО 10703- 2015
	св. 120 до 250 мг/м		240 ±12 мг/м ³ до 245±12 мг/м ³	ГСО 10705- 2015
аммиак (массовая концентрация)	от 0 до 165 включ. мг/м	55±14 мг/м ³ до 80±14 мг/м ³		ГСО 10547- 2014
	св. 165 до 500 мг/м ³		от 450 ±28 мг/м ³ до 470±28 мг/м ³	ГСО 10547- 2014
сероводород (массовая концентрация)	от 0 до 10 включ. мг/м ³	от 5,0±1,3 мг/м ³ до 8±1,5 мг/м		ГСО 10509- 2014
	св. 10 до 50 мг/м ³		от 22±1,8 мг/м ³ до 23±1,9 мг/м ³	ГСО 10509- 2014
диоксид азота (массовая концентрация)	от 0 до 5 включ. мг/м ³	от 3,0±1 мг/м ³ до 4,5±1 мг/м ³		ГСО 10509- 2014
	св. 15 до 25 мг/м ³		от 22±1,8 мг/м ³ до 28±3,5 мг/м ³	ГСО 10509- 2014
диоксид серы (массовая концентрация)	от 2 до 10 включ. мг/м	от 5,50±0,46 мг/м ³ до 5,80±0,48 мг/м ³		ГСО 10509- 2014
	св. 10 до 50 мг/м ³		от 44±2 мг/м ³ до 48±2 мг/м ³	ГСО 10509- 2014

Примечания

1. Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2014.

2. «X» в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности - значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.
3. Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в таблице, при выполнении следующих условий: - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.
4. Нулевой газ для генератора ГДП-102 - ПНГ-воздух марка А по ТУ 6-21-5-82.
5. Стандартные образцы состава газовые смеси, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92, ТУ 2114-001-00226247-2010.
6. Допускается использовать в качестве ГС № 1 ПНГ-воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 при условии, что содержание определяемого компонента в нем не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности для соответствующего участка диапазона измерений.
7. 100 % НКПР согласно [ГОСТ 30852.19-2002](#) (МЭК 60079-20:1996) соответствует: объемной доли метана (СН₄) 4,40 %; объемной доли пропана (С₃Н₈) 1,70 %, объемной доли гексана (С₆Н₁₄) 1,0 %.