



**ООО «Научно-производственная фирма
«Энергопромкомплект»**

105094, Россия, г. Москва, Б. Семёновская, д. 42/2-4, стр. 2

т: (495)518-86-00, т/ф: (499)196-90-95

<http://www.enpc.ru> e-mail: energopc@gmail.com

ГАЗОАНАЛИЗАТОР

СОДЕРЖАНИЯ ГЕКСОФТОРИДА СЕРЫ –SF₆

«МАК-2000-UMS-SF₆-12»

Паспорт

Руководство по эксплуатации

Техническое описание

ТУ 4215-007-47414006-2008

**г. Москва
2015 г.**

Содержание:	стр.
Паспорт.....	2
Введение.....	5
Техническое описание.....	5
1. Назначение.....	5
2. Технические характеристики.....	6
3. Состав изделия.....	8
4. Устройство и работа газоанализатора.....	9
5. Маркировка и пломбировка.....	10
6. Тара и упаковка.....	11
Руководство по эксплуатации.....	11
7. Указание мер безопасности.....	11
8. Подготовка газоанализатора к работе.....	12
8.1. Требования к месту установки.....	12
8.2. Установка газоанализатора.....	12
8.3. Указания по монтажу.....	12
8.4. Пуск газоанализатора, его настройка и регулирование	13
8.5. Указания по поверке.....	15
9. Техническое обслуживание	16
9.1 Техника безопасности	17
10. Возможные неисправности и способы их устранения	17
11. Правила транспортирования и хранения.....	18
12. Рисунки, электрические и газовые схемы	19-22

Приложения:

1. Порядок монтажа и подготовки к эксплуатации.
2. Гарантийное свидетельство на ремонт.
3. Указания по обслуживанию ГА в процессорном исполнении.
4. Методика поверки.

ПАСПОРТ

1. Назначение анализатора

Газоанализатор/сигнализатор "МАК-2000-UMS-SF₆-12" предназначен для непрерывного контроля и регистрации (мониторинга) содержания концентрации **SF₆-гексофторида серы (элегаза)** в воздухе помещений КРУЭ и ЗРУ электростанций и выдачи на регистрирующие и/или исполнительные устройства (сигнализацию, вкл/выкл вентиляции и т.д) сигналов о превышении допустимых порогов концентрации **SF₆**. Анализатор производит: автоматический поочередный анализ воздуха помещений в 1-12-ти точек отбора (кол-во точек, время измерения устанавливается Потребителем); цифровую индикацию на ЖК-дисплее измеренной концентрации **SF₆** в контролируемой точке и выдачу пропорционального унифицированного аналогового сигнала (0-5)/(4-20) мА.

Для повышения точности измерения анализатор осуществляет периодическую автокалибровку «ноля» по чистому воздуху, а также измерительный блок ИК сенсора **SF₆** термостатируется при температуре 40+/-0,2⁰С. Анализатор оснащен электронным ротаметром контроля скорости прокачки пробы через сенсор.

2. Условия применения

Рабочие условия применения анализатора:

- Газоанализатор устанавливается в невзрывоопасных помещениях с атмосферой без коррозионно-активных примесей;
- температура окружающей среды от 5 до 50*⁰С;
- относительная влажность воздуха не более 90%;
- питание прибора - напряжение, В 220 +22/-33;
- частота, Гц 50+/- 1;
- потребляемая мощность не более* 70 ВА;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

* Комплект поставки с блоком термостатирования.

3. Характеристика анализируемого газа

Параметры анализируемой пробы на входе газоанализатора:

- относительная влажность, не более 98%;
- температура от 5 до 50⁰С;
- скорость от 20 до 80 л/час
- содержание механических примесей не более 0,001 г/м. куб.

Газоанализатор выдерживает перегрузку, вызванную выходом объемной доли измеряемого компонента за диапазон измерения:

- трехкратное превышение диапазона шкалы измерения со временем восстановления показаний (выходного сигнала) не более 300 сек.

4.1 Комплект поставки

В комплект поставки "МАК-2000-UMS-SF₆-12" входят (Рис.1): анализатор, смонтированный «под ключ» в корпусе 460x360x160 мм (пр-во фирмы «RITTAL» Германия) с: газовой рампой на 12-ть электропневмоклапанов, электропневмоклапан автокалибровки «ноля», микрокомпрессор, фильтры, газоподводящие трубки с фитингами, соединительные сетевые шнуры, четыре реле 250Вx16А?, комплект разъемов для подключения аналоговых токовых выходов и выходных реле, петли для крепления шкафа, дополнительные аксессуары по доп. соглашению.

Исполнение анализатора – процессорное.

Кювета ИК-сенсора SF₆ - для шкалы (0-10 000) мг/м³ SF₆

Код доступа микропроцессора - 1874

реле 250Вx16А первого порога срабатывания №(1-12)

реле 250Вx16А второго порога срабатывания №13

4.2 Технические характеристики

Основная относительная погрешность не более:

в диапазоне (200 - 2000) PPM **10%**

Основная абсолютная погрешность не боле: PPM

в диапазоне (0 - 200) **20**

Время установления показаний T (0,9) не более с: **30**

Время опроса одного канала, с **(10- 600)**

Режим работы: непрерывный; непрерывный с периодической автокалибровкой нуля (период калибровки 1 раз в 1, 2 или 4 часа), с продувкой.

***Заводские уставки срабатывания реле:**

1 порог – включение при превышении концентрации – 5 000 мг/м³ (770 ppm) SF₆
выключение при снижении концентрации - 2 500 мг/м³ SF₆

2 порог - включение при превышении концентрации – 6 000 мг/м³ (930 ppm) SF₆
выключение при снижении концентрации - 2 500 мг/м³ SF₆.

Анализатор выдает аналоговый токовый сигнал (0-5) / **(4-20) мА** для диапазона и единиц измерения (нужное выделить):

*_SF₆ (0 - 2000) ppm, мг/м³, % объемн.

* Заполняется изготовителем при отправке Заказчику.

Внимание! Потребитель может сам из «МЕНЮ» процессора установить нужную шкалу, тип токового сигнала, единицы измерения, пороги срабатывания реле, количество и время опрашиваемых точек, период автокалибровки по «чистому» воздуху.

5. Меры безопасности

При работе с газоанализатором необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные в техническом описании и руководстве по эксплуатации "МАК-2000-UMS-SF₆-12".

6. Гарантийные обязательства

6.1. Изготовитель гарантирует исправную работу прибора в течение 18 месяцев со дня его реализации. Срок службы прибора не менее 10-ти лет.

6.2. Гарантии действуют при условии соблюдения Потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации.

6.3. В течение действия гарантийного срока фирма-Изготовитель бесплатно ремонтирует или заменяет газоанализатор (по месту расположения ООО «НПФ «Энергопромкомплект»), если Потребитель обнаружит его неисправность или несоответствие паспортным данным. Гарантия на ИК сенсоры – 6 месяцев.

6.4. Гарантируя бесплатное восстановление работоспособности изделия, Изготовитель не возмещает транспортные расходы, а также любые другие убытки, понесенные Потребителем вследствие возникновения неисправностей.

6.5. Гарантийные обязательства не распространяются:

- на изделия с явными следами неправильной эксплуатации,
- на изделия после несанкционированного вскрытия и ремонта.

6. Свидетельство о приёмке и первичной поверке

Газоанализатор "МАК-2000-UMS-SF₆-12", № _____ соответствует техническим условиям ТУ 4215-007-47414006-2008, прошёл первичную поверку на предприятии-изготовителе и признан годным к эксплуатации.

М.П. Дата выпуска “ “ _____ 201,, г.

Представитель ОТК предприятия-изготовителя _____

7. Сведения об отгрузке

Газоанализатор "МАК-2000-UMS-SF₆-12" № _____ упакован и отгружен Потребителю: _____

М.П.

Представитель предприятия _____

Введение

Настоящее техническое описание и руководство по эксплуатации предназначены для изучения газоанализатора содержания SF_6 в воздухе "МАК-2000-UMS- SF_6 -12" и содержат описание его устройства, технические характеристики и другие сведения, необходимые для его правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения и технического обслуживания).

Постоянная работа над совершенствованием газоанализатора может привести к незначительным изменениям конструкции и электрических схем, которые могут быть не отражены в настоящей документации.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

1.1. Газоанализатор "МАК-2000-UMS- SF_6 -12" является промышленным автоматическим стационарным, непрерывно действующим прибором, предназначенный для контроля и регистрации концентрации SF_6 (элегаза) в воздухе помещений. Газоанализатор производит: автоматический поочередный анализ воздуха в 1-12-ти точек отбора (кол-во точек, время измерения устанавливается Потребителем); цифровую индикацию измеренной концентрации SF_6 в каждой точке, отображаемую на ЖК-дисплее с выдачей унифицированного аналогового сигнала (0-5)/(4-20) мА для исполнительных и регистрирующих устройств. В газоанализатор "МАК-2000-UMS- SF_6 -12" может устанавливаться (по запросу Заказчика) от 1 до 13-ти реле типа «сухой контакт» 250Вх16А с 2-мя порогами срабатывания. Значение порогов срабатывания каждого реле задается в процессоре ГА (и может быть перенастроено Потребителем). Выход реле может использоваться Потребителем для подключения на сигнальные и исполнительные устройства (вкл/откл звуковой сигнализации, вентиляции и т.д.). Для повышения точности анализатор осуществляет периодическую автокалибровку «ноля» по чистому воздуху, а также измерительный блок ИК сенсора SF_6 термостатируется при температуре $40 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Анализатор оснащен электронным ротаметром для контроля скорости прокачки пробы воздуха через сенсор.

Анализатор "МАК-2000-UMS- SF_6 -12" имеет одинаковую процессорную плату, панель управления с ГА измерения $\text{CO-O}_2\text{-NO-NO}_2\text{-SO}_2$ в дымовом газе «МАК-2000». В нем добавлена

дополнительная процессорная плата обработки сигналов ИК-сенсоров SF₆.

Газоанализатор имеет один сенсор встроенного типа, что определяет необходимость в подводке к газоанализатору импульсных линий подачи анализируемого воздуха от точек контроля и соответствующую пробоподготовку перед его подачей в газоанализатор (предусматривается фильтрация на фильтрах 25,0 мкм).

Тип исполнения указывается при заказе и включает:

- единицы измерения и диапазон цифровой индикации SF₆;
- количество и значение уставок порогов срабатывания реле;
- тип унифицированного выходного сигнала при поставке.

1.2. Газоанализатор имеет исполнение согласно ГОСТ 12997-84 по устойчивости к воздействиям:

- 1) температуры и влажности окружающего воздуха - В4;
- 2) атмосферного давления - Р1;
- 3) механическим - L3;
- 4) окружающей среды - защищенное от попадания внутрь твердых тел (пыли) - IP5X по ГОСТ 14254-80.

2. Технические характеристики

Газоанализатор "МАК-2000-UMS-SF₆-12" имеет нормальное исполнение, предназначен для контроля неагрессивных газовых сред при нормальных температурах согласно ГОСТ 15150-69 и может быть установлен во взрывобезопасных помещениях.

2.1. Условия эксплуатации

2.1.1. Рабочие условия применения газоанализатора:

- 1) температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
- 2) атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- 3) относительная влажность окружающего воздуха до 80% при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- 4) газоанализатор сохраняет работоспособность при воздействии на него промышленных радиопомех, не превышающих норм, предусмотренных в «Общесоюзных нормах допустимых промышленных радиопомех» (Нормы 1-72-9-72);
- 5) газоанализатор не является источником промышленных радиопомех, превышающих нормы, предусмотренных в «Общесоюзных нормах допустимых промышленных радиопомех» (Нормы 1-72-9-72);

- б) газоанализатор не является источником опасных излучений, токсичных, вредных и радиоактивных веществ, загрязняющим окружающую среду выше норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88;
- 7) рабочее положение (в зависимости от исполнения) - угол отклонения положения в любом направлении не более 20 градусов (группа НЗ - независимая);
- 8) временной режим работы - непрерывный;
- 8.1) время прогрева газоанализатора до установления показаний (после включения в сеть) не более 30 минут (группа П-1 без предварительного прогрева);
- 8.2) время работы без технического обслуживания с применением внешних средств и без вмешательства оператора в течение 1 месяца;
- 8.3) время работы без проверки с помощью поверочной смеси 3 месяца;
- 8.4) средняя наработка на отказ, с учетом технического обслуживания регламентированного настоящим ТО и РЭ, не менее 15 000 часов;
- 8.4.1) значение установленной безотказной наработки не менее 10% п.8.4., т.е. не менее 1500 часов (62,5 суток);
- 8.5) полный средний срок службы газоанализатора – не менее 10 лет;
- 9) электрические непрерывные унифицированные сигналы постоянного тока по ГОСТ 12997-84, ГОСТ 26.011-80;
- 9.1) нагрузка сопротивления по токовому выходу:
- для токового выхода (0-5) мА до 2,0 кОм;
 - для токового выхода (4-20) мА до 500 Ом;
- 9.2) номинальная статическая характеристика преобразования линейная:
- $$I = I_n + (A - A_n) \times (I_k - I_n) / (A_k - A_n)$$
- где, **I** - значение выходного сигнала в мА, **I_н** - начало, а **I_к** - конец шкалы;
- A** - содержание SF₆ в анализируемой пробе газа, **A_н** и **A_к** - верхний и нижний предел измерения, % объемные;
- 10) шкала газоанализатора линейная по ГОСТ 5365-83;
- 11) предел допускаемого времени установления показаний (выходных сигналов) не более: 30 секунд (группа И-1 неинерционная).

2.1.2. Параметры анализируемой пробы на входе газоанализатора:

температура	5 - 50 °С
расход анализируемой пробы	20-80 л ч
относительная влажность, не более	98%
содержание механических примесей, не более	0,001 г/м ³ .

2.2. Газоанализатор выполняется смонтированным «под ключ» в 19” корпусе 460x360x160 мм (рис.1). Потребитель получает газоанализатор смонтированным со всеми аксессуарами разводки, электрических и газовых соединений (выполненных в кабель каналах), газовой рампой на 12-ть электрических пневмоклапанов, с полным комплектом разъемов, газовых и электрических вводов, электромагнитным клапаном автокалибровки, импульсными блоками питания; микрокомпрессором и т.д.. Для ввода в эксплуатацию Потребителю необходимо установить ГА, подключить импульсные линии подачи анализируемого газа («чистого» воздуха для автокалибровки «ноля»), подключить подачу сетевого питания 220В и выходы реле и унифицированных токовых сигналов от 1 до 12-ти опрашиваемых точек к клеммам в шкафу в соответствии с маркировкой, см. приложение 1.

2.3. Технические параметры

Газоанализатор питается от сети переменного тока, В	220 + 22/-33
частота , (Гц)	50 ± 1
мощность (с блоком термостатирования), ВА	не превышает 70
Диапазон измерений , РРМ	(0-2000)
мг/м³	(0-12 000)
Основная относительная погрешность % не более:	
в диапазоне (200- 2000)	10
Основная абсолютная погрешность ppm не более:	
в диапазоне (0- 200)	20
Время установления показаний T(0,9) не более. с:	30
Время опроса одного канала , с -	10- 600
Унифицированный токовый сигнал , (мА)	(0-5); (0-20).
Внимание! Потребитель может сам из «МЕНЮ» процессора установить нужную ширину шкалы, тип токового сигнала, единицы измерения, пороги срабатывания уставок реле, кол-во и время опрашиваемых точек, период автокалибровки по «чистому» воздуху.	
Расход анализируемой пробы , (литр/час)	20-80
Габаритные размеры , (мм) не более-	460x360x160
Масса , (кг), не более	25
Сопротивление изоляции между электрически разобобщенными цепями, а также между этими цепями и корпусом не менее	20 МОм.
Изоляция электрических цепей газоанализатора относительно корпуса и цепей между собой при н. у. выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц значение, В:	1500.

3. Состав изделия

В комплект ГА "МАК-2000-UMS-SF₆-12" входят:

- газоанализатор (см. рис.1) - 1 шт.
- техническое описание, руководство по эксплуатации - 1 шт.
- паспорт - 1 шт.

4. Устройство и работа газоанализатора

4.1. Измерение SF₆ осуществляется с использованием инфракрасного сенсорного блока (ИК сенсор), выполненного в виде оптопары ИК-излучателя и приемника. ИК-излучатель испускает излучение с измерительной и опорной длинами волн, которые в разной степени поглощаются при прохождении через анализируемый газ. ИК-излучатель испускает импульсное излучение с длиной волны **L измеримой**. Излучение фокусируется зеркалом и принимается фотодетектором. При появлении в газовой среде SF₆ излучение с длиной волны **L измеримой** рассеивается тем сильнее, чем выше концентрация SF₆, что ведет к уменьшению регистрируемого тока фотодетектором. Фотодетектором регистрируется также ток от импульсного излучения с длиной волны **L опорной**, которая практически не рассеивается на SF₆. Измеряя изменение отношения токов на фотодетекторе можно получить калибровочную концентрационную зависимость на первичном датчике. В дальнейшем эта зависимость линеаризуется кусочно-линейной аппроксимацией Изготовителем по ПГС (SF₆–азот) трех – пяти составов.

4.2. Газовая схема рабочих условий применения газоанализатора должна включать импульсные линии (от 1 до 12-ти) отбора пробы газа из контрольной точки, линию подачи «Чистого» воздуха на клапан автокалибровки и линию сброса в вентиляцию проанализированного газа.

4.3. Газоанализатор, включенный в газовую схему рабочих условий применения, работает следующим образом:

микрокомпрессор (побудитель расхода) откачивает пробу газа из контрольной точки, удаляет из нее на фильтрах избыточную пыль и подает газ в корпус газоанализатора в блок пробоприемника, на котором находится измерительный ИК-сенсор. Газоанализатор **работает под наддувом** анализируемого газа.

4.4. Работа газоанализатора, его настройка и регулировка.

При появлении в анализируемой пробе детектируемого газа происходит выдача сигнала от соответствующего первичного датчика. После обработки первичного сигнала шкала ГА линейная, поэтому

настройку регулировку и проверку точности можно провести по двум точкам.

Точка начала шкалы (настройка «ноля»), производится при пропуске газа без соответствующих реагентов - т.е. «чистого» воздуха, азота или инертного газа (подробнее см. приложение №3).

Настройка усиления осуществляется при пропуске стандартных поверочных газовых смесей (ПГС) (подробнее см. приложение №3).

Проверка точности показаний газоанализатора осуществляется при пропуске стандартных поверочных газовых смесей (ПГС). Так как высока линейность преобразованных выходных сигналов от первичных датчиков, анализаторы на их основе можно проверять по одной точке ПГС. Частота проверки точности (усиления) должна быть не реже 1 раза в квартал (более частое проведение и использование большего количества составов ПГС определяется исходя из потребностей службы эксплуатации ГА). Следует осуществлять проверку усиления по ПГС соответствующего состава после ремонта, замены **ИК-сенсора SF₆**.

4.5. Настройка, регулировка и проверка точности работы ГА производится по ПГС в соответствии с описанием работы процессора (см. Приложение 3).

Потребитель может выбрать и **программным** путем установить необходимый диапазон и тип токового сигнала (см. Приложение 3).

Потребитель может выбрать и **программным** путем установить необходимые значения порогов срабатывания реле (см. Прилож. 3).

5. Маркировка и пломбировка

5.1. Возле элемента заземления на монтажной панели имеется знак , , выполненный по ГОСТ 21130-75.

5.2. На передней панели анализатора имеется маркировка содержащая:

- наименование газоанализатора;
- номер газоанализатора (по системе нумерации Изготовителя);
- обозначение технических условий на газоанализатор;
- наименование предприятия - Изготовителя; - год изготовления;
- знак Государственного реестра ГОСТ 8.383-80.

5.3. На лицевой панели указаны:

-химическая формула определяемого компонента (**SF₆**) и наименование измеряемой величины - **% объемные, ppm, мг/м³**.

5.4. На газоанализаторе нанесены надписи элементов управления, регулировки, настройки.

5.5. Маркировка потребительской тары (коробов из гофрокартона) имеет следующие надписи:

- название газоанализатора; заводской №; дату выпуска; вес Брутто; наименование, адрес и тел/факс предприятия Изготовителя;
- манипуляционные знаки, соответствующие значениям: «Осторожно, хрупкое!», «Боится сырости», «Верх, не кантовать!»

6. Тара и упаковка

6.1. Временная противокоррозионная защита и внутренняя упаковка газоанализатора по ГОСТ 9.014-78. Консервация составных частей по варианту ВЗ-0 (без средств защиты), категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170-78, внутренняя упаковка ВУ-4.

6.2. Упаковка и правила подготовки газоанализатора к упаковыванию по ГОСТ 26.006. Ящик должен сопровождаться упаковочным листом.

6.3. Эксплуатационная документация должна быть упакована в пакет из полимерной пленки по ГОСТ 10354-82.

6.4. Масса анализатора в упаковке не должна превышать 25 кг.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7. Указание мер безопасности

7.1. Запрещается установка, обслуживание и ремонт газоанализатора без ознакомления с настоящим описанием.

7.2. Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током, при случайном прикосновении с токоведущими частями, находящимися под напряжением, конструкцией и технической документацией газоанализатора предусмотрена степень защиты IP5X по ГОСТ 14254-80 .

7.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током газоанализатор относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.4. При монтаже газоанализатора в шкафу монтажная панель должна быть надежно заземлена. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.

7.5. Ремонт и устранение неисправностей следует производить только после отключения электропитания .

7.6. При работе с газоанализатором должны выполняться следующие требования:

- электрический монтаж газоанализатора должен выполняться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок ПУЭ-76»;
- требования о соблюдении действующих «Правил технической эксплуатации» и «Правил техники безопасности при эксплуатации

электроустановок потребителями», утвержденных Главгосэнергонадзором СССР 21.12.84 г.,

- обслуживающий персонал должен пройти обучение правилам техники безопасности и иметь квалификационную группу не ниже 3;

- при использовании газовых смесей в баллонах под давлением должны выполняться требования «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором СССР 27.11.1987 г.;

- в случае работы газоанализатора на «сброс» в атмосферу газовая смесь, содержащая вредные для здоровья вещества или компоненты, должна отводиться с выходного канала газоанализатора в вентиляционный канал.

8. Подготовка газоанализатора к работе

8.1 Требования к месту установки

8.1.1. Помещение для установки газоанализатора должно быть взрывобезопасным. Воздух помещения не должен содержать коррозионно-активных примесей. Газоанализатор должен быть защищен от местных перегревов, электромагнитных полей и вибраций.

8.2. Установка газоанализатора

8.2.1. Газоанализатор поступает к Потребителю упакованным в транспортную и потребительскую тару (короба из гофрокартона). В зимний период газоанализатор необходимо в течение 24 часов выдерживать в отапливаемом помещении. При распаковке следует избегать ударов, следовать требованиям маркировочных знаков и надписей на таре.

8.2.2. Газоанализатор смонтирован в стандартном корпусе фирмы RITTAI (см. рис.1,2). Конструкция газоанализатора позволяет его устанавливать горизонтально на столе, а также на шасси в пылевлагозащищенном шкафу (по заказу Потребителя). Рабочее положение корпуса ГА – горизонтальное, отклонение от горизонтали (желательно) не более 20°...

8.3. Указания по монтажу

8.3.1. Монтаж электрических цепей газоанализатора и газовых соединений производить с соблюдением действующих на объекте правил по схеме соединений, приведенной на рис.3, в следующем порядке:

- монтаж силовой линии питания 220 В производить изолированным двухжильным проводом с сечением каждой жилы не менее 0,25 мм;

- монтаж линии токового выхода производить двухжильным проводом в изоляционной оболочке с сечением жилы не менее 0,15 мм;

- при проводке токового выхода на удаленный регистратор не допускается в одном кабеле объединять измерительные и силовые, а также высокочастотные электрические цепи.

8.3.2. Монтаж газовой системы следует начинать с проверки импульсных линий. Следует убедиться, что обеспечивается возможность подачи анализируемого газа из заданной точки по импульсной линии к входному штуцеру (фитингу) газоанализатора. Для прокладки импульсных линий мы поставляем шланг полиэтиленовый (ПВД) Фвнутр=4х1 мм. Для удобства при прокладке большого числа импульсных линий используются ПВД 4-х и более цветов. В случае засорения импульсной линии она должна быть очищена от засорения принятыми на предприятии методами (разборка и чистка пробоотборных устройств, продувка сжатым воздухом и т.д.). При этом газоанализатор должен быть отключен от импульсной линии.

Затем проверяют работоспособность микрокомпрессора с фильтрами. Он должен обеспечивать непрерывный и регулируемый (в диапазоне 20-80 литр/час) отбор пробы газа из заданной точки, удаление из нее пылевых частиц. Для контроля наличия и величины расхода газа на выходе из ГА можно установить ротаметр типа РМ-А (0,063Г) УЗ или (0,1Г) УЗ ГОСТ 13045-67.

8.3.3. Соединить шлангами – (импульсными линиями) точки пробоотбора газа с соответствующим газовым вводом, обозначенным «вход газа №» на корпусе газоанализатора. Также соединить газовый выход, обозначенный «выход газа» на корпусе газоанализатора с выходом в вентиляцию. Для удобства и ускорения монтажа импульсных линий мы используем фитинги типа марки «**Super Speedfit**» фирмы «**John Guest**» (или их аналоги) см. рис.5..

8.4. Пуск газоанализатора его настройка и регулирование.

8.4.1. Подготовка к пуску. Проведите внешний осмотр смонтированного газоанализатора, убедившись в правильном подводе сетевого питания, правильном подключении токового выхода (полярность), правильном подводе анализируемого газа (т.е. наличие прокачки).

8.4.2. Включить ГА в сеть. Для этого подвести сетевое питание 220 В к сетевой клемме (прилагается в комплекте) и вставить ее разъем «сеть-220 В» на задней панели ГА . Должно произойти следующее:

1. Загорится дисплей ЖКИ, который сообщает об автоматической процедуре прогрева и тестирования, которая длится 10-15 минут и завершается сообщением о переходе в автоматический рабочий режим – «режим измерения». При переходе в «режим измерения» заработает микрокомпрессор и начнет последовательно поочередно прокачивать воздух (анализируемый газ) через входные измерительные каналы газоанализатора №1-12 (**газовые вводы №1-12 на задней панели ГА см. рис.№2**).
2. При опросе соответствующего канала его клапан №1-12 открыт (включен), а остальные закрыты, также на передней панели горит индикатор **зеленого цвета №1-12** данного канала (**см. рис.№1**). На экране ЖКИ (**см. рис.№4**) указывается № опрашиваемого канала; текущее значение измеряемой концентрации SF₆; текущее время опроса канала (от Топр. до 0); скорость потока газа и др.. Если измеренная концентрация SF₆ превышает установленный 1-й или 1 и 2-ой порог концентрации, то загорается соответствующий индикатор превышения №1-12 **красного цвета и его горение удерживается до завершения полного цикла опроса**. При превышении 1-го порога включается соответствующее реле №1-12. Реле №1-12 отключается автоматически, если измеренная концентрация SF₆ в опрашиваемом канале снизится ниже установленного значения (также погаснет соответствующий **красный** индикатор №1-12).
3. При превышении 2 порога включается реле №13; загораются 2 индикатора №13-14 **красного цвета в мигающем режиме и их горение удерживается до ручного отключения реле №13**.
При прокачке поверочного газа (воздуха) с гарантированным отсутствием SF₆ проверяется (настраивается) настройка «ноля». Для проверки (настройки) «усиления» следует подавать на вход «ПГС, воздух» ПГС с известной концентрацией SF₆ через ротаметр со скоростью 20-40 литров в час; течение 2-3-х минут дождаться установления показаний цифровой индикации (токового сигнала) и откорректировать «усиление» (**см. приложение 3**).
4. Для изменения времени опроса каждого канала (Топр. задается в диапазоне (0-600) с); для перехода из режима с «**автокалибровкой ноля**» в «**непрерывный**» режим и др. см. подробнее приложение №3.
5. Анализатор готов к работе и может быть подключен к импульсным линиям №1-12 подачи анализируемого газа или линии подачи ПГС для проверки и настройки усиления и поверки (шланги ПВХ прилагаются).

6. Подключить аналоговые токовые выходы в соответствии с маркировкой на клеммнике (см. рис.№2). Сопротивление нагрузки для токового выхода (4-20) мА не должно превышать 500 Ом.
7. Подключить реле 1-го и 2-го порога (при необходимости) к исполнительным устройствам.

8.5. Указания по поверке

Конструкция анализатора предусматривает возможность поверки анализатора с помощью поверочных газовых смесей.

Периодичность поверки устанавливается в зависимости от условий эксплуатации ведомственной метрологической службой, но не реже 1 раза в 12 месяцев.

8.5.1. Средства поверки.

При проведении поверки анализатора необходимо применять следующие средства:

8.5.1.1. Измерение SF₆. Поверочные газовые смеси, приготовленные в баллонах ПГС SF₆-азот или SF₆-воздух в соответствии с ТУ завода-изготовителя ПГС (ООО «Мониторинг» г. Санкт-Петербург). Содержание SF₆ должно быть в пределах шкалы анализатора, погрешность приготовления ПГС должна не превышать 1/3 основной погрешности измерения для данной концентрации. Для поверки необходимо иметь ПГС с содержанием SF₆ соответствующим верхнему участку диапазона измерения.

8.5.1.2. Редуктор газовый, обеспечивающий понижение давления до 100-110 кПа для обеспечения регулируемой подачи ПГС (вентиль тонкой регулировки типа ВТР-160М).

8.5.1.3. Ротаметр типа РМА-0,1 ГУЗ ГОСТ 13045-67; ТУ4213-002-48318935-99. Пределы измерения 0 - 100 литр/час.

8.5.2. Проведение поверки (см. Методику поверки - приложение №4).

8.5.2.1. Провести внешний осмотр для проверки соответствия комплектации, правильности подключения, отсутствия внешних дефектов.

8.5.2.2. Подключить анализатор, включить его на прогревание в рабочем режиме не менее 10 минут. Зафиксировать расход воздуха, задаваемый микрокомпрессором, через анализатор. При необходимости уменьшить расход до 20-80 литр/час. Установить «ноль».

8.5.2.3. Открыть вентиль баллона с ПГС и обеспечить расход ПГС равный 20-40 литров/час. Обеспечить подачу ПГС (расход ПГС поддерживать равным расходу воздуха при установке "ноля") на вход анализатора в соответствии с рис.3.; рис.2.

8.5.2.4. Выждать установления показаний анализатора.

8.5.2.5. Зафиксировать измеренную величину и при необходимости (т.е. при превышении отклонения показаний анализатора от паспортного значения ПГС на величину основной погрешности) откорректировать «усиление».

8.5.2.6. Основная погрешность измерений по ГСО-ПГС не должна превышать паспортных значений.

8.5.2.7. Оформление результатов поверки.

Анализатор, соответствующий требованиям настоящих указаний, признается годным и допускается к эксплуатации. По результатам поверки делается регистрационная запись в журнале, либо составляется протокол, по нормам принятым в службе Метролога предприятия, эксплуатирующего анализатор. Сертификационные службы, имеющие соответствующие лицензии и сертификаты – аккредитацию на право поверочной деятельности, по результатам поверки выдают соответствующее свидетельство о поверке (сертификат) сроком действия 1 год. Предприятие-изготовитель осуществляет первичную поверку, срок действия 1 год.

9. Техническое обслуживание

Газоанализатор МАК-2000 UMS-SF₆-12 является стационарным, непрерывно действующим прибором и предусматривает еженедельный осмотр.

При этом обращать внимание:

- на наличие напряжения питания на комплексе – свечение экрана (при нажатии на любую кнопку панели управления) является гарантией наличия напряжения питания;
- на расход анализируемого газа – определяется по показанию на экране (Q=20-100л/ч);
- на показания концентрации (SF₆ = 0- 20ppm);
- на отсутствие сообщения «ОШИБКА» по любому каналу;
- на работу газового переключателя – переключение каналов с одного на другой происходит по истечении 2 - 5 минут (при индикаторе режима - КАЛ).

Ежемесячно выполняются выше перечисленные пункты, а также калибровка «нуля» комплекса по чистому воздуху, контроль состояния функциональных частей, импульсных линий и фильтров,

Объём работ, при ежеквартальном техническом обслуживании МАК-2000 UMS-SF₆-12, без снятия с рабочего места:

- проверка производительности компрессора.

- калибровка «ноля» по чистому воздуху.
- калибровка по поверочной газовой смеси (ПГС).
- проверка срабатывания сигнализации (выходных реле).
- техническое обслуживание переключателя точек, клапанов и компрессора расхода пробы.
- проверка соответствия выходного тока концентрации баллона ПГС.

9.1 Техника безопасности

При нештатном срабатывании сигнализации и включении вентиляции необходимо проверить показания газоанализатора и если показания больше 500 ppm (по любому из каналов) принять следующие меры:

- сообщить руководству электроцеха;
- включить вентиляцию на непрерывную работу;
- провести контроль давления элегаза в объёмах тоководов;
- произвести тщательный осмотр тоководов и баллонов в комнате хранения баллонов элегаза на предмет утечки;

При всех выявленных неисправностях или подозрениях на неисправную работу комплекса вентиляцию и сигнализацию загазованности помещений оставлять включённой до принятия решения руководством электроцеха.

10. Возможные неисправности и способы их устранения

10.1. При включении в сеть не горит ЖК-дисплей анализатора, или индикатор ИБП, или индикатор ТХ, или не качает микрокомпрессор:

- Проверить наличие электропитания (в т.ч. и 220В); затем убедиться в правильном подключении соответствующих сетевых разъемов; затем проверить исправность соответствующих предохранителей. Устранить найденные неполадки в подаче электропитания; осуществить правильное подключение соответствующих контактов и разъемов; заменить соответствующие предохранители из комплекта ЗИП, заменить компрессор.
- Если принятые меры не позволяют устранить неисправность в работе соответствующего блока, то следует обратиться на предприятие Изготовитель.
- замена датчика SF₆ (при сообщении «ошибка») осуществляется на предприятии – Изготовителе ГА.

10.2. При любых других неисправностях - обесточить ГА; снять неисправный блок и с описанием неисправности выслать почтовой

бандеролью или посылкой на адрес Предприятия – Изготовителя, предварительно уточнив почтовый адрес по тел. (499)196-90-95 и/или (495)518-86-00.

11. Правила транспортирования и хранения

11.1. В упакованном виде газоанализатор может транспортироваться всеми видами транспорта, исключая возможность механических повреждений и воздействия атмосферных осадков.

11.2. При транспортировании газоанализатора в упакованном виде допускается воздействие:

- вибраций с ускорением до 30 м/с^2 при частоте до 120 колебаний в минуту;

- температур от -20 до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$.

11.3. Газоанализатор должен храниться в помещении с температурой от 5 до $40 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажностью не более 80%. Воздух помещения не должен содержать коррозионно-активных примесей.