



ГАЗОАНАЛИЗАТОР КГА-8ЕС
Руководство по эксплуатации
КГ2.036.004РЭ

СОДЕРЖАНИЕ	
1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 НАЗНАЧЕНИЕ	3
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	3
4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	7
5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	8
6 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К РАБОТЕ	9
7 ПОРЯДОК РАБОТЫ	10
8 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	11
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА	12
10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	13
11 УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	14
12 МАРКИРОВКА	14
Приложение А (обязательное) Методика поверки	15
Приложение Б (справочное) Схемы соединений	29

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на газоанализатор КГА-8ЕС и предназначено для изучения устройства и правильной эксплуатации газоанализатора.

Газоанализатор представляет собой автоматический стационарный непрерывного действия многоканальный показывающий прибор электрохимического типа.

По устойчивости к климатическим воздействиям газоанализатор соответствует исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150.

По защищенности от воздействия окружающей среды газоанализатор имеет обыкновенное исполнение по ГОСТ Р 52931-2008.

Газоанализаторы подлежат поверке. Интервал между поверками один год.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Газоанализаторы КГА-8ЕС (в дальнейшем - газоанализаторы) предназначены для измерения объемной доли метана (CH_4), оксида углерода (CO), кислорода (O_2), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), диоксида углерода (CO_2) в отходящих газах топливосжигающих установок.

Область применения газоанализатора – контроль отходящих газов топливосжигающих установок в различных отраслях промышленности. Газоанализатор предназначен для использования в невзрывоопасных зонах помещений и наружных установок

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Основные параметры

3.1.1 Параметры анализируемой среды

- диапазон температур анализируемой среды от 0 до 600
- содержание влаги, г/м^3 , не более 200
- содержание механических примесей, г/м^3 , не более 100
- давление / разрежение в газоходе, мм. рт. ст. ± 500
- состав анализируемой среды приведен в таблице 1

Таблица 1

Компонент	Объемная доля компонента, %, не более	Компонент	Объемная доля компонента, %, не более	Компонент	Объемная доля компонента, %, не более
O_2	21%	NO	0,2%	SO_3	0,007%
CO	1,0%	NO_2	0,015%	H_2	0,15%
CO_2	20%	SO_2	0,5%	CH_4	1,0%

3.1.2 Условия эксплуатации:

- 1) диапазон температуры окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ $5 \div 45$
- 2) относительная влажность воздуха при температуре 25°C , % до 95
- 3) атмосферное давление, кПа $84,6 \div 106,7$
- 4) электрическое питание газоанализаторов осуществляется переменным однофазным током частотой 50 ± 1 Гц напряжением 220_{-33}^{+22}

3.1.3 Потребляемая мощность газоанализатора при работе от сети не превышает 40 ВА.

3.1.4 Габаритные размеры газоанализатора

- высота 500
- длина 550
- ширина 225

3.1.5 Масса газоанализатора КГА-8ЕС не более 15,0 кг.

3.1.6 Длина соединительного шланга должна быть не менее 3,0 м.

3.1.7 Газоанализатор обеспечивает ввод следующих исходных данных: время работы в цикле, номер в сети, шкалы для токовых выходов.

3.1.8 Газоанализатор обеспечивает усреднение измеренных величин за заданный интервал времени.

3.1.9 Газоанализатор обеспечивает режим самоконтроля.

3.2 Эксплуатационные характеристики

3.2.1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора по измерительным каналам приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Измеряемые компоненты

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной	относительной, %
Кислород (O ₂)	От 0 до 21 %	От 0 до 5 % Св. 5 до 21 %	± 0,2 % об.д.	-
			± (0,1375+0,0125·C _{вх}) % об.д.	-
Оксид углерода (CO)	От 0 до 20 млн ^{-1*}	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
	От 0 до 2000 млн ⁻¹	От 0 до 200 млн ⁻¹ Св. 200 до 2000 млн ⁻¹	± 20 млн ⁻¹ -	- ± 10
Оксид азота (NO)	От 0 до 20 млн ⁻¹	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 100 млн ⁻¹ Св. 100 до 1000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹ -	- ± 10
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 100 млн ⁻¹ Св. 100 до 1000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹	-
			-	± 10
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 20 млн ⁻¹	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5%	От 0 до 5%	± 0,3 % об.д.	-
	От 0 до 20%	От 0 до 5 % Св. 5 до 20%	± 0,5 % об.д. -	- ± 10
Метан (CH ₄) термокаталитический датчик	От 0 до 10000 млн ⁻¹	От 1000 до 10000 млн ⁻¹	-	± 25
Метан (CH ₄) Оптический датчик	От 0 до 10000 млн ⁻¹	От 1000 до 10000 млн ⁻¹	± 1000 млн ⁻¹	-

Примечания:

1) C_{вх} – объемная доля кислорода на входе газоанализатора, %;

2) цена единицы наименьшего разряда цифрового дисплея газоанализатора для измерительного канала объемной доли кислорода 0,1 %, измерительных каналов объемной доли оксида углерода, диоксида углерода, оксида азота, диоксида азота, диоксида серы и метана 1 млн⁻¹;

3) датчики с диапазонами измерений, отмеченные “*”, можно использовать для контроля воздуха рабочей зоны.

Перечень технологических параметров, определяемых газоанализаторами расчетным методом, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Определяемый параметр	Диапазон показаний	Номинальное значение единицы наименьшего разряда индикатора
Коэффициент избытка воздуха	от 1,0 до ∞	0,01
Потери тепла с отходящими газами	от 0 до 20 %	0,1 %

3.2.2 Пределы допускаемой вариации показаний равны 0,2 в долях от основной погрешности.

3.2.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С от температуры, при которой определялась основная погрешность, равны 1,5 в долях от основной погрешности.

3.2.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) на каждые 3,3 кПа (25 мм рт.ст.) от давления, при котором определялась основная погрешность, составляют 0,3 в долях от основной погрешности.

3.2.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием неизмеряемых компонентов 0,2 в долях от основной погрешности.

3.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением параметров анализируемой среды (температура, влажность, давление, содержание сажи) составляют 0,2 в долях от основной погрешности.

3.2.7 Пределы допускаемой основной относительной погрешности для измерителей температуры и давления, встроенных в газоанализаторы, не более $\pm 5\%$.

3.2.8 Газоанализаторы должны быть устойчивы к перегрузке по концентрации измеряемого компонента, превышающей на 20% максимальную концентрацию в течение 30 с.

Время восстановления показаний после снятия перегрузки должно быть не более 30 мин.

3.2.9 Предел допускаемого интервала времени работы газоанализаторов без корректировки показаний должен быть не менее 3-х месяцев.

3.2.10 Предел допускаемого времени установления показаний 100 с.

3.2.11 Время прогрева газоанализаторов должно быть не более 15 мин.

3.2.12 Газоанализаторы в упаковке для транспортирования должны выдерживать воздействие температуры окружающего воздуха от минус 10 до 50 °С.

3.2.13 Газоанализаторы в упаковке для транспортирования должны выдерживать воздействие относительной влажности окружающего воздуха до $95 \pm 3\%$ при температуре 35 °С.

3.2.14 Газоанализаторы устойчивы к следующим внешним воздействиям:

- 1) температура окружающего воздуха в пределах от 5 до 45 °С;
- 2) атмосферное давление в пределах от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- 3) относительная влажность от 30 до 95%;
- 4) вибрация частотой 5 - 35 Гц, амплитудой 0,35 мм.

3.2.15 Допускаемое значение радиопомех, создаваемых газоанализаторами при работе, не должно превышать значений, установленных нормами допускаемых промышленных радиопомех (нормы 8-72).

3.2.16 Уровень шума, создаваемый газоанализаторами, не превышает 60 дБ в соответствии с ГОСТ 27883.

3.3 Показатели надёжности

3.3.1 Показатели надёжности газоанализатора соответствуют ГОСТ 27883.

3.3.2 Норма средней наработки на отказ с учётом технического обслуживания, регламентируемого техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, не менее 20000 часов.

3.3.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния газоанализатора не более одного часа.

3.3.4 Полный срок службы газоанализатора не менее 8 лет. Критерием предельного состояния по сроку службы является такое состояние газоанализатора, когда стоимость ремонта превышает 70% стоимости газоанализатора.

4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1 Составные части изделия

Обозначение	Наименование	Количество
КГ5.422.015	Газоанализатор	1
КГ5.422.016	Влагоотделитель	1
	Комплект принадлежностей для монтажа	1
	Шланг газовый – 3 метра	1
КГ2.036.004ПС	Паспорт на газоанализатор КГА-8С	1
КГ2.036.004РЭ	Руководство по эксплуатации	1
Приложение А к РЭ	Методика поверки	1

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Газоанализатор выполнен в корпусе из ударопрочного полистирола и металла. Внутри корпуса размещены:

- блок ЖКИ и клавиатуры;
- блок процессора и обработки аналоговых сигналов;
- ротаметр;
- блок электрохимических и оптических NDIR сенсоров ;
- побудители расхода газа и воздуха;
- источник питания.

Все узлы и блоки прибора имеют функционально законченную конструкцию, что позволяет осуществлять ремонт путём замены вышедшего из строя узла.

Блок ЖКИ и клавиатуры обеспечивает возможность переключения режимов работы прибора, ввод необходимых данных для калибровки газоанализатора и вычисления расчётных параметров. ЖКИ имеет большое информационное поле.

Процессорный блок обеспечивает считывание информации с блока аналоговых сигналов, обработку по заданной программе, запоминание, накопление и передачу результатов на ЖКИ и по каналу связи в компьютер.

Блок обработки аналоговых сигналов обеспечивает работу газочувствительных сенсоров, датчиков температуры и давления.

Блок сенсоров выполнен в виде газового коллектора, на котором закреплены газочувствительные ячейки.

Конструкцией блока обеспечивается транспортировка измеряемой газовой смеси к газочувствительным ячейкам.

Источник питания обеспечивает работу прибора. Источник питания преобразует напряжение величиной 220 В в напряжения: +5 В; +12 В; -5 В, необходимые для работы прибора.

Побудитель расхода газа мембранного типа предназначен для подачи исследуемой газовой смеси в блок сенсоров.

Охладитель и конденсатосборник (влагоотбойник) выполнены из прозрачного материала, что позволяет осуществлять визуальный контроль работы устройства.

6 ПОДГОТОВКА ГАЗОАНАЛИЗАТОРА К РАБОТЕ

6.1 Вскрыть упаковочный ящик.

Внутри располагается прибор КГА-8ЕС, комплект монтажных принадлежностей (КМП) в пластиковом пакете, две черные планки крепления и документация.

6.2 Прикрепить планки к задней стенке прибора винтами из КМП. Разметить несущую панель крепления прибора, установить силовые шпильки с резьбой М8 и закрепить прибор с помощью шайб и резиновых втулок согласно рисунку Б.1 (Приложение Б)

6.3 Распаять кабели внешних связей прибора согласно рисунку Б.2. Длина кабелей определяется местом установки переходных колодок. Маркировка “Аналог”, “Температура”, “Интерфейс”, “Сеть” соответствуют маркировке нижней панели газоанализатора (рисунок Б.3).

Подключить разъемы к соответствующим входам прибора и соединить кабели с переходными колодками (рисунок Б.4). Длинные линии от переходных колодок к местам установки вторичных приборов, датчиков температуры и компьютера необходимо проложить экранированными многожильными кабелями сечением 0,75 мм².

НЕДОПУСТИМО!

прокладывать кабель рядом с силовыми магистралями.

6.4 Произвести монтаж газового тракта согласно рисунку Б.5.

ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ!

Залить в петлю влагоотбойника 100 г воды.

Отсоединить газовый шланг от прибора. Если линия газохода герметична и газовый зонд вставлен в газоход котла, то в петле влагоотбойника установится перепад уровней воды, соответствующий разрежению в газоходе. Присоединить газовый шланг к входному штуцеру прибора.

6.5. Приборы КГА-8ЕС могут работать в информационной сети. Для этого необходимо произвести монтаж согласно рисунку Б.6. Для функционирования полученной сети необходим пакет программного обеспечения (ПО).

Комплект ПО, преобразователь интерфейса RS485/USB поставляются по отдельному заказу.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Включить питание прибора клавишей СЕТЬ. При этом прибор производит тестирование своих узлов и переходит в режим главного меню, т.е. на экране ЖКИ появляется перечень режимов работы прибора:

- тест;
- измерение;
- калибровка;
- конфигурация.

7.2 Выбор режима работы осуществляется перемещением маркера путем последовательного нажатия клавиши “С” или “D”.

После выбора режима работы следует нажать клавишу “D”. Прибор переходит в заданный режим. Для возврата в главное меню следует нажать клавишу “D”.

7.3 ИЗМЕРЕНИЕ - главный режим прибора. Перед ним проводится обнуление.

В течение 5-ти мин через прибор прокачивается чистый воздух. Режим необходим для измерения сигнала ячеек и датчика давления на чистом воздухе и его последующего вычитания из рабочего сигнала.

Для ячейки O₂ градуировочный сигнал принимается равным 21 %.

На дисплей выводятся все измеряемые прибором величины. Если перед ИЗМЕРЕНИЕМ не было проведено ОБНУЛЕНИЕ, то в этом случае не будут учитываться нули ячеек и не будет нормирования по O₂.

Выводимые параметры:

- O₂ - объемная доля кислорода, %;
- CO - объемная доля оксида углерода, млн⁻¹ (либо массовая концентрация в мг/м³);
- NO - объемная доля оксида азота, млн⁻¹ (либо массовая концентрация в мг/м³);
- CH₄ - объемная доля метана, млн⁻¹ (либо массовая концентрация в мг/м³);
- Альфа - коэффициент избытка воздуха (рассчитываемый);
- T_г - температура газа в точке отбора, °C;

Примечание: единица измерения объемной доли млн⁻¹ на дисплее прибора обозначается **ppm**.

7.4 КАЛИБРОВКА - режим установки коэффициентов чувствительности ячеек O₂, CO, NO, SO₂, CH₄ и коэффициентов перекрестной чувствительности.

Возможен как автоматический, так и ручной режим по каждой из ячеек.

В автоматическом режиме прибор сначала проводит калибровку нулевых показаний, затем запрашивает концентрацию газа в баллоне (в млн⁻¹). Далее необходимо в течение 3-х мин пропускать через прибор ПГС с расходом (100 ± 1) л/ч. Для этого необходимо подсоединить входной шланг к вентилю баллона, открыть вентиль баллона и медленно открывать вентиль редуктора на баллоне.

Расчет коэффициентов производится автоматически.

В ручном режиме коэффициенты вводятся с клавиатуры.

Вычисленные или введенные коэффициенты хранятся в памяти процессора.

Чтобы исключить некомпетентное вмешательство, для входа в режим КАЛИБРОВКА необходимо ввести пароль. Здесь пароль - число 1507.

7.5 При модернизации программного обеспечения газоанализатора возможно добавление новых режимов работы газоанализатора в главное меню и основные режимы.

8 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Проверка технического состояния газоанализатора в период его эксплуатации проводится периодически по желанию оператора.

При этом к измерительному блоку присоединяется выносной термометр.

Далее измерительный блок соединяется с персональным компьютером.

На полностью собранном комплексе проверяются все пункты или разделы перечисленных выше режимов газоанализатора. Операция ИЗМЕРЕНИЕ на газовых сенсорах проводится по чистому воздуху и поверочным газовым смесям.

Если в режиме контроля или измерения обнаружен выход за допустимые пределы одного из контролируемых параметров, газоанализатор отправляют на пункт технического обслуживания, где производится его ремонт или наладка.

ВНИМАНИЕ! Гарантийное обслуживание газоанализатора на пункте технического обслуживания производится только при наличии целых пломб с соответствующим оттиском.

Если пломбы нарушены, ремонт газоанализатора производится по отдельному соглашению между предприятием - изготовителем и потребителем.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА.

Техническое обслуживание газоанализатора заключается в периодическом (не реже 1 раза в 3 месяца) определении основной погрешности в точках, соответствующих началу и концу диапазона измерений для всех измерительных каналов (согласно методике поверки, приложение А) и, при необходимости, градуировке или замене сенсоров.

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

10.1 Газоанализатор должен храниться в закрытом помещении в условиях, исключающих его повреждение.

Хранение газоанализатора должно соответствовать условиям хранения 2 по ГОСТ 15150. Данные условия хранения относятся к хранилищам изготовителя и потребителя.

Воздух помещения для хранения газоанализатора не должен содержать пыли, влаги и агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

10.2 В условиях складирования газоанализатор должен храниться на стеллаже или на подкладке.

11 УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

11.1 Подготовка к упаковке, способ упаковки, транспортная тара и материалы, применяемые при упаковке, порядок размещения должны соответствовать чертежам предприятия - изготовителя.

11.2 Газоанализатор и его составные части должны быть подвергнуты консервации согласно ГОСТ 9.014.

В соответствии с ГОСТ 9.014 газоанализатор относится к группе 111-1, к категории условий хранения 2. Вариант внутренней упаковки ВУ-1, вариант временной защиты ВЗ-15, срок защиты без переконсервации - 1 год.

11.3 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна быть вложена в чехол из полиэтиленовой пленки марки С ГОСТ 10354, края которого сваривают, и уложена в ящик вместе с газоанализатором на верхний слой стружки.

11.4 В каждое грузовое место должен быть вложен упаковочный лист, содержащий:

- 1) товарный знак предприятия - изготовителя;
- 2) наименование и условное обозначение газоанализатора;
- 3) дату упаковки;
- 4) подпись или штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

11.5 Подготовленные к упаковке газоанализатор, документация, транспортная тара должны быть приняты работниками ОТК предприятия - изготовителя.

11.6 Условия транспортирования газоанализатора должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

11.7 Газоанализатор транспортируется всеми видами транспорта, обеспечивающими защиту от атмосферных осадков:

- в крытых железнодорожных вагонах;
- в контейнерах;
- на автомашинах, крытых брезентом;
- и т.д. в соответствии с порядками, предусмотренными соответствующими транспортными министерствами.

11.8 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования газоанализатор не должен подвергаться резким ударам.

12 МАРКИРОВКА

12.1 На табличке, которая крепится на стенке газоанализатора, способом фотохимической печати и способом гравировки нанесены:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное обозначение газоанализатора;
- заводской порядковый номер;
- год изготовления (две последние цифры) и квартал изготовления;
- знак Государственного реестра;
- технические условия ТУ.

12.2 У органов управления нанесены надписи или обозначения, указывающие назначение этих органов.

12.3 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192, чертежам предприятия-изготовителя и имеет манипуляционные знаки: "осторожно, хрупкое", "верх, не кантовать", "бойтесь сырости".

Манипуляционные знаки наносят методом штемпелевания эмалью на ярлык, который крепится на каждое грузовое место в левом верхнем углу на двух соседних стенках тары.

Приложение А
(обязательное)
Методика поверки

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы КГА-8ЕС
Методика поверки
МП-242-1589-2013

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы КГА-8ЕС (далее - газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта, периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Нет
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной погрешности	6.4.1	Да	Да
- определение вариации показаний	6.4.2	Да	Нет
- определение времени установления показаний	6.4.3	Да	Да

1.2 Если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Барометр-анероид контрольный М-67, ТУ 2504-1797-75, диапазон измерения атмосферного давления от 610 до 790 мм рт. ст, погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ГРПИ 405132.001-92 ТУ, диапазон измерения относительной влажности от 10 до 100 %
	Термометр лабораторный ТЛ4, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С
	Секундомер механический типа СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
6.2, 6.4	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
6.2, 6.4	Ротаметр РМ-А-0,063 Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнение ГГС-Р или ГГС-К в комплекте с ГС в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 (характеристики приведены в Приложении А)
Примечания:	
1) все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке;	
2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	

3 Требования безопасности

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать “Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением” (ПБ 03-576-03), утвержденным постановлением № 91 Госгортехнадзора России от 11.06.2003 г.

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации газоанализатора, руководство по эксплуатации генератора газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

3.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдержать газоанализатор и эталонные средства при температуре поверки в течение не менее 4 ч.

5.5 Подготовить газоанализатор к работе в соответствии руководством по эксплуатации КГ2.036.004РЭ.

5.6 Подготовить генератор газовых смесей ГГС к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям раздела 4 руководства по эксплуатации КГ2.036.004РЭ;

- соответствие маркировки требованиям раздела 12 руководства по эксплуатации КГ2.036.004РЭ.

6.1.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка функционирования газоанализатора в соответствии с разделом 7 «Порядок работы» руководства по эксплуатации КГ2.036.004РЭ.

6.2.2 Результаты опробования считают положительными если:

- после автотестирования газоанализатора отсутствуют сообщения об ошибках;
- газоанализатор переводится в режим "Измерение";
- на аналоговом выходе газоанализатора имеется унифицированный токовый сигнал (диапазон 0 – 5, 0 – 20 или 4 – 20 мА)
- органы управления газоанализатором функционируют.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят путем проверки соответствия ПО газоанализатора тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии программного обеспечения выводится на дисплей при включении газоанализатора);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализатора (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.3.3 Результат проверки соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии не ниже указанного в Описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности газоанализатора проводить по схеме, приведенной на рисунке Б.1 Приложения Б, при подаче ГС (таблица А.1 Приложения А) в последовательности:

а) при первичной поверке

- №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),

- №№ 1-2-3-2-1-3 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки);

б) при периодической поверке

- №№ 1-2-3-4 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),

- №№ 1-2-3 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки);

в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную на рисунке Б.1 Приложения Б;

2) подать на газоанализатор ГС № 1;

Примечание – расход ГС, подаваемой на газоанализатор установить таким, чтобы расход по ротаметру 3 был равен 0,1 - 0,2 дм³/мин;

3) по дисплею газоанализатора и вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора, произвести отсчёт установившихся показаний;

4) повторить операции по пп. 2) – 3) для всех ГС (таблица А.1 Приложения А).

По показаниям вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора, рассчитывают объемную долю определяемого компонента на входе газоанализатора по формулам:

- для газоанализаторов с унифицированным выходным аналоговым сигналом (4 – 20) мА

$$C_i = \frac{C_6}{16} \cdot (I_i - 4),$$

где C_i - результат измерений объемной доли определяемого компонента в i -ой точке поверки, % или млн⁻¹;

C_6 - значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, % или млн⁻¹;

I_i - значение токового выходного сигнала при подаче i -ой ГС, мА.

- для газоанализаторов с унифицированным выходным аналоговым сигналом (0 – 5) мА

$$C_i = \frac{C_6}{5} \cdot I_i,$$

где I_i - значение выходного сигнала при подаче i -ой ГС, мА.

- для газоанализаторов с унифицированным выходным аналоговым сигналом (0 – 20) мА

$$C_i = \frac{C_6}{20} \cdot I_i.$$

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки Δ_i , объемная доля определяемого компонента, % или млн⁻¹, для диапазонов измерений в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial}, \quad (4)$$

где C_i^{∂} - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте i -й ГС, % или млн⁻¹.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -ой точке поверки δ_i , % для диапазонов измерений в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^{\partial}}{C_i^{\partial}} \cdot 100. \quad (5)$$

Результат считают положительным, если:

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В;

- разность между показанием дисплея газоанализатора и значением, рассчитанным по аналоговому токовому сигналу, при подаче каждой ГС, не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС №2 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) и ГС №3 (при поверке измерительных каналов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки).

Значение вариации показаний газоанализатора v_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$v_{\Delta 2} = \frac{C_2^B - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (6)$$

где C_2^B, C_2^M - результаты измерений объемной доли определяемого компонента при подаче ГС №2, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, % или млн⁻¹;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора, объемная доля определяемого компонента % или млн⁻¹.

Значение вариации показаний газоанализатора v_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$v_{\delta 3} = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_3^B \cdot \delta_0} \cdot 100.$$

где C_3^B, C_3^M - результаты измерений объемной доли определяемого компонента при подаче ГС №3, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, % или млн⁻¹;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результат считают положительным, если вариация не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.3 Определение времени время установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче:

- ГС № 1 и ГС № 3 (для измерительных каналов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) и ГС № 4 (для измерительных каналов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки) в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №3 или ГС №4 (в зависимости от количества точек поверки), по дисплею газоанализатора зафиксировать установившееся значение показаний;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС №1; дождаться установления показаний; затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС №3 или ГС №4 (в зависимости от количества точек поверки) в течение не менее 3 мин; после этого подать ГС на газоанализатор и включить секундомер.

4) зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значений, рассчитанных на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 100 с.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки (форма протокола поверки приведена в Приложении Г).

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, делают соответствующую отметку в технической документации (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно ПР 50.2.006-94. На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего проверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 При отрицательных результатах газоанализаторы не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 и аннулируют свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)
Перечень газовых смесей, используемых при поверке

Таблица А.1 - Технические характеристики ГС для поверки газоанализаторов КГА-8ЕС

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O ₂)	От 0 до 21 %	азот				-	Сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			(4,5 ± 0,5) %			± 1 % отн.	ГСО 3724-87
				10,5 % ± 5,0 % отн.	20 % ± 5,0 % отн.	± (-0,03·X + 1,15) % отн.	ГСО 3726-87
Оксид углерода (СО)	От 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(10 ± 4) млн ⁻¹			± (-0,08·X+8,5) % отн.	ГСО 3842-87
				(18 ± 2) млн ⁻¹	-	± (-0,1·X+5,3) % отн.	ГСО 3843-87
	От 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(190 ± 10) млн ⁻¹			± 2 % отн.	ГСО 9792-2011
		(1000 ± 100) млн ⁻¹			± 2 % отн.	ГСО 3854-87	
				(1800 ± 200) млн ⁻¹	± 0,002 % об.д.	ГСО 9123-2008	

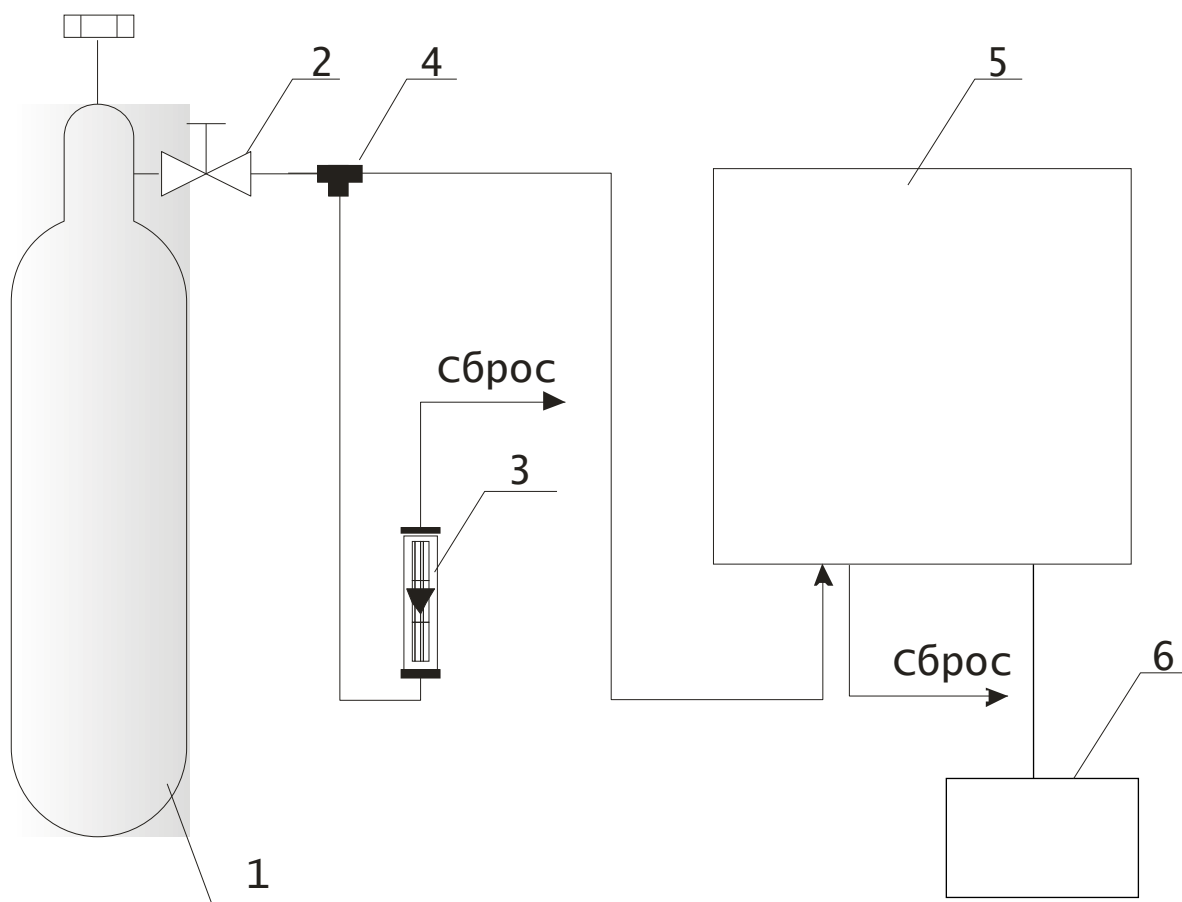
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС №3	ГС №4		
Оксид азота (NO)	От 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			10 млн ⁻¹ ± 20 % отн.			± 10 % отн.	ГСО 8374-2003
				(19 ± 1) млн ⁻¹	-	± 7 % отн.	ГГС-Р или ГГС-Кв комплекте с ГСО NO – N ₂ 8738-2006
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			84 млн ⁻¹ ± 20 % отн.			± 5 % отн.	ГСО 8736-2006
				(500 ± 40) млн ⁻¹		± 3,5 % отн.	ГСО 4013-87
					910 млн ⁻¹ ± ± 10 % отн.	± 3 % отн.	ГСО 8738-2006
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			84 млн ⁻¹ ± ± 20 % отн.	500 млн ⁻¹ ± ± 20 % отн.	840 млн ⁻¹ ± ± 20 % отн.	± 4 % отн.	ГСО 9198-2008
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			10 млн ⁻¹ ± 20 % отн.			± 10 % отн.	ГСО 8370-2003
				(19 ± 1) млн ⁻¹	-	± 7 % отн.	ГГС-Р в комплекте с ГСО NO – N ₂ 8742-2006

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС №3	ГС №4		
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5% об.	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			(2,5 ± 0,2) %			± (-0,8·X+3,5) % отн.	ГСО 3794-87
				4,75 % ± 5 % отн.	-	± 0,8 % отн.	ГСО 3795-87
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 20% об.	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			4,75 % ± 5 % отн.	10 % ± 5 % отн.		± 0,8 % отн.	ГСО 3795-87
					(18,5 ± 1,5) %	± (-0,02·X+0,84) % отн.	ГСО 9743-2011
Метан (CH ₄)	От 1000 до 10000 млн ⁻¹	(1300 ± 300) млн ⁻¹				± 5 % отн.	ГСО 9806-2011
			5000 млн ⁻¹ ± ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± ± 5 % отн.	-	± (-1,8·X+5,3) % отн.	ГСО 3905-87

Примечания:

- изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;
- ГГС-Р - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнение ГГС-Р;
- ГГС-К - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнение ГГС-К;
- в качестве газа разбавителя для генератора ГГС (исполнения ГГС-Р или ГГС-К) используется ПНГ – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82, аттестованный на содержание в нем примесей NO₂ и NO.

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализатор КГА-8ЕС



- 1 – источник ГС (баллон или ГГС);
- 2 – вентиль точной регулировки (используется при подаче ГС от баллона);
- 3 – ротаметр;
- 4 – тройник;
- 5 – газоанализатор КГА-8ЕС;
- 6 – вольтметр.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на газоанализатор

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализатора

Таблица В.1 - Диапазоны показаний, диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
			абсолютной	относительной, %
Кислород (O ₂)	От 0 до 21 %	От 0 до 5 % Св. 5 до 21 %	± 0,2 % об.д.	-
			± (0,1375+0,0125·C _{вх}) % об.д.	-
Оксид углерода (CO)	От 0 до 20 млн ⁻¹ *	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
	От 0 до 2000 млн ⁻¹	От 0 до 200 млн ⁻¹ Св. 200 до 2000 млн ⁻¹	± 20 млн ⁻¹ -	- ± 10
Оксид азота (NO)	От 0 до 20 млн ⁻¹	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 100 млн ⁻¹ Св. 100 до 1000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹ -	- ± 10
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 1000 млн ⁻¹	От 0 до 100 млн ⁻¹ Св. 100 до 1000 млн ⁻¹	± 10 млн ⁻¹	-
			-	± 10
Диоксид азота (NO ₂)	От 0 до 20 млн ⁻¹	От 0 до 20 млн ⁻¹	± 3 млн ⁻¹	-
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5%	От 0 до 5%	± 0,3 % об.д.	-
	От 0 до 20%	От 0 до 5 % Св. 5 до 20%	± 0,5 % об.д. -	- ± 10
Метан (CH ₄) термокаталитический датчик	От 0 до 10000 млн ⁻¹	От 1000 до 10000 млн ⁻¹	-	± 25
Метан (CH ₄) Оптический датчик	От 0 до 10000 млн ⁻¹	От 1000 до 10000 млн ⁻¹	± 1000 млн ⁻¹	-

Примечания:

- 1) C_{вх} – объемная доля кислорода на входе газоанализатора, %;
- 2) цена единицы наименьшего разряда цифрового дисплея газоанализатора для измерительного канала объемной доли кислорода 0,1 %, измерительных каналов объемной доли оксида углерода, диоксида углерода, оксида азота, диоксида азота, диоксида серы и метана 1 млн⁻¹;
- 3) датчики с диапазонами измерений, отмеченные “*”, можно использовать для контроля воздуха рабочей зоны.

Приложение Г
(обязательное)
Форма протокола поверки
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ _____

Зав. № _____

Принадлежит _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____ °С;

относительная влажность окружающего воздуха _____ %;

атмосферное давление _____ кПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования _____

3 Результаты определения метрологических характеристик:

Состав ГС	Номинальное значение содержания определяемого компонента	Показания СИ		Погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности
		Дисплей	Токовый выход		

Вариация показаний _____

Время установления показаний, с _____

4 Заключение о годности _____

Поверитель _____

Приложение Б
(справочное)
Схемы соединений