ЗАКАЗАТЬ: МАРК-2010 газоанализатор

ГАЗОАНАЛИЗАТОР МАРК-2010

Руководство по эксплуатации

ВР84.00.000РЭ

В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Основные параметры 5
1.3 Технические характеристики 6
1.4 Состав изделия 7
1.5 Устройство и принцип работы 7
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности 14
1.7 Маркировка 15
1.8 Упаковка 16
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 17
2.1 Эксплуатационные ограничения 17
2.2 Указание мер безопасности 17
2.3 Подготовка газоанализатора к работе 17
2.4 Проведение измерений 31
2.5 Перемещение газоанализатора 33
2.6 Перерыв в работе газоанализатора между измерениями 33
2.7 Проверка технического состояния 33
2.8 Возможные неисправности и методы их устранения 34
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 40
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 45
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 46
6 ХРАНЕНИЕ 46
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки 49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Экраны газоанализатора 56
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Методика приготовления бескислородного («нулевого») раствора 64
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Сведения об электролите 65
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Парциальное давление насыщенных паров воды при различных температурах 66
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Используемые символы и сокращения 67

Настоящее РЭ предназначено для изучения технических характеристик газоанализатора МАРК-2010 (далее – газоанализатор) и правил его эксплуатации.

Газоанализатор соответствует требованиям ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия», технических условий ТУ 26.51.53-049-39232169-2019 и комплекта конструкторской документации ВР84.00.000.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции датчика кислородного ДК-2010 и блока преобразовательного содержат стекло. Их НЕОБХОДИМО ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

2 ВНИМАНИЕ: В газоанализаторе используется пленочная клавиатура. СЛЕДУЕТ ИЗБЕГАТЬ НАЖАТИЯ КНОПОК ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ!

3 ВНИМАНИЕ: СОБЛЮДАТЬ АККУРАТНОСТЬ при отсоединении датчика кислородного от блока преобразовательного (см. п. 2.8.3)! ЗАПРЕЩЕНО тянуть за кабель для разъединения разъема!

4 ВНИМАНИЕ: АНАЛИЗАТОР ВКЛЮЧАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ ПОДСОЕДИНЕННОМ ДАТЧИКЕ!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Газоанализатор МАРК-2010 ТУ 26.51.53-049-39232169-2019.

1.1.2 Газоанализатор предназначен для измерения объемной доли кислорода, в том числе и микроконцентраций, в различных газах (водороде, природном газе, азоте, аргоне и др.), не реагирующих с материалом электродов и электролитом и в концентрациях, не образующих взрывоопасных смесей.

1.1.3 Область применения газоанализаторов – контроль технологических процессов.

1.1.4 Тип газоанализатора:

– электрохимический;
– непрерывного действия;
– переносной;
– со знакосинтезирующим индикатором;
– с автоматической градуировкой по кислороду воздуха.

Способ отбора пробы – за счет избыточного давления в точке отбора пробы или принудительный, с помощью побудителя расхода, встроенного в газовый канал.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям газоанализатор имеет исполнение УХЛ4 по ГОСТ 15150-69, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 1 до плюс 50 °С.

1.2.2 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения газоанализатора по ГОСТ Р 52931-2008 − В4.

1.2.3 По устойчивости к механическим воздействиям группа исполнения газоанализатора по ГОСТ Р 52931-2008 − L1.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение газоанализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – Р1.

1.2.5 По времени установления выходного сигнала группа исполнения газоанализатора по ГОСТ 13320-81 – И-4 (с большой инерционностью).

1.2.6 По допускаемому углу наклона группа исполнения газоанализатора по ГОСТ 13320-81 – НЗ (независимая).

1.2.7 По времени прогрева группа исполнения газоанализатора по ГОСТ 13320-81 – П-1 (практически не требующая прогрева).

1.2.8 Параметры анализируемой газовой смеси

1.2.8.1 Пределы изменений содержания объемной доли кислорода, % ..... от 0 до 30.

1.2.8.2 Температура, °С ……..…….... от плюс 1 до плюс 50.

1.2.8.3 Относительная влажность без конденсации влаги, % … от 0 до 95.

1.2.8.4 Избыточное давление, кПа, не более ……..…..…..... 7.

1.2.8.5 Разрежение, кПа, не более ……..……..... 2.

1.2.8.6 Расход, $см^3$/мин ….....…….... от 150 до 400.

1.2.8.7 Коррозионно-активные примеси, а именно: H_2S, SO_2, NO_2, Cl_2, HCl, NH_3 и другие должны отсутствовать.

1.2.9 Рабочие условия эксплуатации

1.2.9.1 Температура окружающего воздуха, °С…... от плюс 1 до плюс 50.

1.2.9.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более ……..…….…..... 80.

1.2.9.3 Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) ……..…..... от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.10 Градуировка газоанализатора производится по кислороду воздуха при температуре от плюс 15 до плюс 35 °С.

1.2.11 Электрическое питание газоанализатора осуществляется от встроенного аккумулятора с выходным напряжением постоянного тока от 3,1 до 3,6 В.

1.2.12 Потребляемая мощность газоанализатора при номинальном напряжении питания 3,3 В, Вт, не более ……..…….....……..... 1,0.

1.2.13 Зарядка аккумулятора осуществляется от источника питания ИП-102 ТУ 26.51.82-050-39232169-2019.

1.2.14 Показатели герметичности газового канала

1.2.14.1 Конструкция газоанализатора обеспечивает герметичность газового канала в течение 5 мин при избыточном давлении анализируемой газовой смеси 10,5 кПа и разрежении 3 кПа.

1.2.14.2 Допускаемое падение избыточного давления анализируемой газовой смеси в газовом канале в течение 5 мин, кПа, не более ..... 1,05.

1.2.14.3 Допускаемое падение разрежения анализируемой газовой смеси в газовом канале в течение 5 мин, кПа, не более ……..... 0,5.

1.2.15 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015, IP54.

1.2.16 Габаритные размеры и масса газоанализатора:

– габаритные размеры, мм, не более …….……..... 160×147×172;

– масса, кг, не более …….. 1,0.

1.2.17 Газоанализатор в транспортной таре (упаковке) выдерживает условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008:

– температура, °С …….……..... от минус 30 до плюс 50;

– относительная влажность воздуха при 35 °С, % …….....….... 95 ± 3;

– синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх» по ГОСТ 14192-96.

1.2.18 Показатели надежности

1.2.18.1 Средняя наработка на отказ газоанализаторов, ч, не менее ……..……..……..... 20000.

1.2.18.2 Средний срок службы газоанализаторов, лет, не менее ..... 10.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений (показаний) объемной доли кислорода газоанализатора, % ……..…..... от 0 до 25 (от 0 до 30).

1.3.2 Результат измерений объемной доли кислорода выводится на индикатор газоанализатора с разрешающей способностью в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Индицируемый параметр	Участок диапазона индикации	Разрешающая способность
Объемная доля кислорода, %	от 0,000 до 2,999	0,001
	от 3,00 до 17,99	0,01
	от 18,0 до 30,0	0,1

1.3.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора при температуре анализируемой газовой смеси и окружающего воз-

духа, совпадающей с температурой градуировки в диапазоне от плюс 15 до плюс 35 °С, и относительной влажности 0 %, % ……..... ± (0,01 + 0,04*A*),

где *A* – здесь и далее по тексту – измеренное значение объемной доли кислорода в анализируемой газовой смеси, %.

1.3.4 Пределы допускаемой вариации показаний газоанализатора, в долях от пределов допускаемой основной погрешности ……..... 0,5.

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха и анализируемой газовой смеси в пределах рабочих условий эксплуатации от плюс 1 до плюс 50 °С на каждые ± 10 °С от температуры градуировки, в долях от пределов допускаемой основной погрешности ……..……..…….…… 1.

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении относительной влажности анализируемой газовой смеси в пределах рабочих условий эксплуатации от 0 до 95 % без конденсации влаги от номинального значения 0 %, в долях от пределов допускаемой основной погрешности ….. 0,5.

1.3.7 Время прогрева газоанализатора, мин, не более ..... 10.

1.3.8 Номинальное время установления показаний газоанализатора $T_{0,9}$, мин, не более ….....……...…. 2.

1.3.9 Интервал времени работы газоанализатора без корректировки показаний, ч, не менее .... 8.

1.3.10 Время восстановления показаний газоанализатора после снятия перегрузки по содержанию объемной доли кислорода, не превышающей 50 % от значения верхнего предела диапазона измерений в течение 10 мин, мин, не более ……...……. 10.

1.4 Состав изделия

В состав газоанализатора входят:

– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-2010 (далее – датчик) с соединительным кабелем длиной 0,5 м;

– комплект монтажных частей;

– комплект запасных частей;

– комплекты инструмента и принадлежностей.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Общие сведения о газоанализаторе

Газоанализатор представляет собой малогабаритный переносной прибор, состоящий из блока преобразовательного и датчика.

Внешний вид газоанализатора представлен на рисунке 1.1.

Блок преобразовательный и датчик соединены кабелем длиной 0,5 м.

Датчик размещается внутри блока преобразовательного (в гнезде для размещения датчика) и фиксируется крышкой ВР84.02.005, которая заворачивается до упора, обеспечивая герметичность газового канала.

Съемная крышка ВР84.00.001 предотвращает случайные механические воздействия на датчик снаружи.

Рисунок 1.1 – Газоанализатор МАРК-2010 (вид с местным разрезом)

1.5.2 Принцип измерений объемной доли кислорода

Для измерений объемной доли кислорода в газовой смеси в газоанализаторе используется двухэлектродный амперометрический датчик с закрытой электродной системой. Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от контролируемой среды мембраной, проницаемой для кислорода.

Кислород из контролируемой среды диффундирует через мембрану в тонкий слой электролита между катодом и мембраной и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности катода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между катодом и анодом.

При этом в датчике вырабатывается сигнал постоянного тока, который пропорционален парциальному давлению кислорода в контролируемой среде.

В газоанализаторе осуществляется также (за счет соответствующих датчиков) измерение абсолютного давления анализируемой газовой смеси и ее температуры. С учетом этих значений ток датчика пересчитывается в объемную долю кислорода.

Поверхность катода (индикаторного электрода) датчика модифицирована, то есть имеет определенное электрохимическое покрытие, которое позволяет проводить измерения следовых количеств кислорода в чистом водороде.

Датчик не чувствителен также к газообразным углеводородам, углекислому газу, аргону и другим газам.

Наличие мембраны позволяет работать с газовыми смесями, содержащими пары масел, влагу, пыль.

1.5.3 Составные части газоанализатора

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный производит преобразование сигналов от датчиков кислорода, давления и температуры и осуществляет отображение результатов измерения объемной доли кислорода анализируемой газовой смеси с разрешающей способностью, приведенной в таблице 1.1, а также индицирует температуру анализируемой газовой смеси с разрешающей способностью 0,1 °С.

Внешний вид блока преобразовательного показан на рисунке 1.2.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

− экран индикатора;

− кнопки управления в соответствии с таблицей 1.2;

− разъем « ⎓ 5 V» для подключения зарядного устройства (источника питания ИП-102).

Меню прибора, переход к которому осуществляется кнопкой « МЕНЮ/ВВОД », позволяет контролировать параметры газоанализатора, а также осуществлять необходимые настройки.

Описание режимов градуировок приведены в соответствующих разделах настоящего РЭ. Остальные режимы МЕНЮ и соответствующие экраны приведены в приложении Б.

На боковой поверхности блока преобразовательного расположены штуцеры газового канала «ВХОД» и «ВЫХОД» для подачи и сброса газовой смеси соответственно.

Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный

Назначение кнопок – в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Изображение кнопки	Назначение кнопки	
	Режим измерений	Работа с меню
СТОП △	Временное фиксирование («замораживание») измеренного значения объемной доли кислорода на 10 с	Перемещение вверх по строкам меню
ГРАДУИР ▽	Переход в режим градуировки	Перемещение вниз по строкам меню
МЕНЮ / ВВОД	Вход в МЕНЮ	Подтверждение выбранных параметров
НАСОС ВКЛ/ ВЫКЛ	Включение/отключение насоса – побудителя расхода	
⏻	Включение/отключение газоанализатора (время удержания не менее 3 с)	

Газовый канал находится внутри блока преобразовательного и доступен для осмотра при извлечении датчика из гнезда.

Внутри блока преобразовательного так же расположены:

– датчик давления и датчик температуры, контролирующие давление и температуру анализируемой газовой смеси в газовом канале;

– насос (побудитель расхода), предназначенный для подачи атмосферного воздуха в газоанализатор при проведении градуировки по кислороду воздуха или принудительного забора анализируемой газовой смеси;

– аккумулятор, питающий газоанализатор.

Крепление крышки ВР84.00.001 в блоке преобразовательном осуществляется с помощью байонетного соединения:

– для снятия крышки следует повернуть ее до упора против часовой стрелки, удерживая толкатель в нажатом состоянии;

– для закрепления крышки в блоке преобразовательном следует поместить крышку в гнездо блока преобразовательного и повернуть крышку по часовой стрелке до характерного щелчка толкателя.

Крепление крышки ВР84.02.005 с блоком преобразовательным осуществляется резьбовым соединением.

Съемные ручка-подставка и ремень для переноски, закрепляемый за кольца, предназначены для удобного расположения и транспортировки газоанализатора при эксплуатации.

Примечание − Ремень для переноски входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР84.04.300, поставляемый с газоанализатором.

1.5.3.2 Датчик кислородный ДК-2010

Внешний вид датчика показан на рисунке 1.3.

Основными функциональными элементами датчика являются электроды, представляющие собой платиновый катод и серебряный анод. На поверхность электродов нанесено специальное покрытие.

Платиновый катод впаян в торец стеклянной трубки, которая установлена в корпус датчика.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЧИСТИТЬ КАТОД АБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ!

Очистку катода производить ваткой, смоченной спиртом.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТАКЖЕ ХРАНИТЬ ДАТЧИК В РАЗОБРАННОМ ВИДЕ, когда катод оказывается в непосредственном контакте с окружающим воздухом (без мембранного узла М404)!

Серебряный анод размещен на корпусе датчика и на стеклянной трубке.

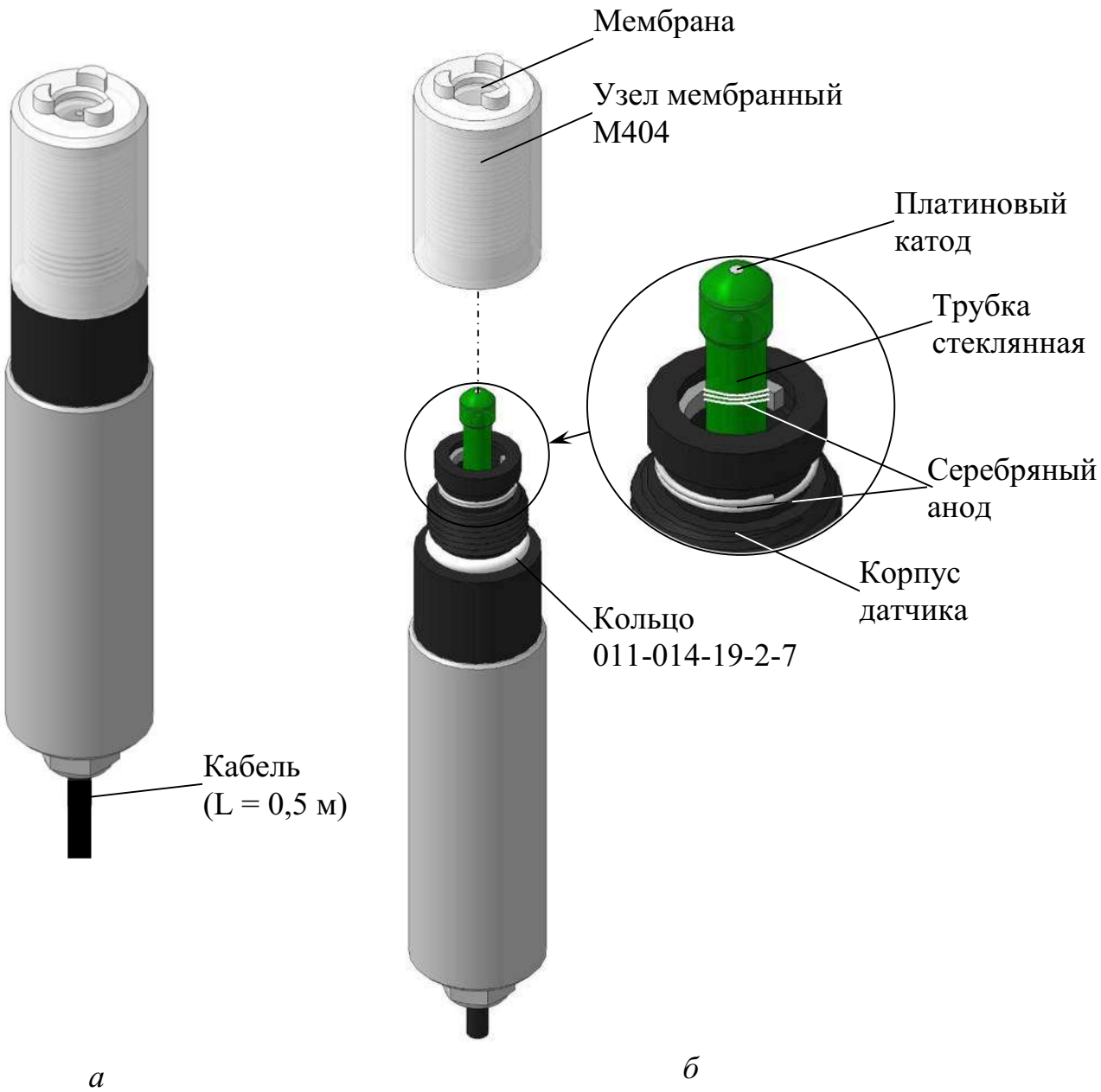


Рисунок 1.3 – Датчик кислородный ДК-2010

1.5.3.3 Осушитель

Осушитель ВР84.04.120 (далее – осушитель) подсоединяется к входному штуцеру газового канала с помощью подводящей трубки TU0604C и обеспечивает нулевую относительную влажность воздуха при проведении градуировки по кислороду воздуха в соответствии с п. 2.3.3.2.

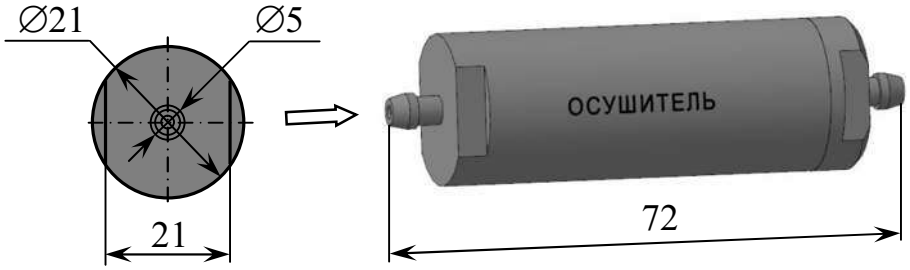
Технические характеристики осушителя:

– масса, кг, не более 0,07;

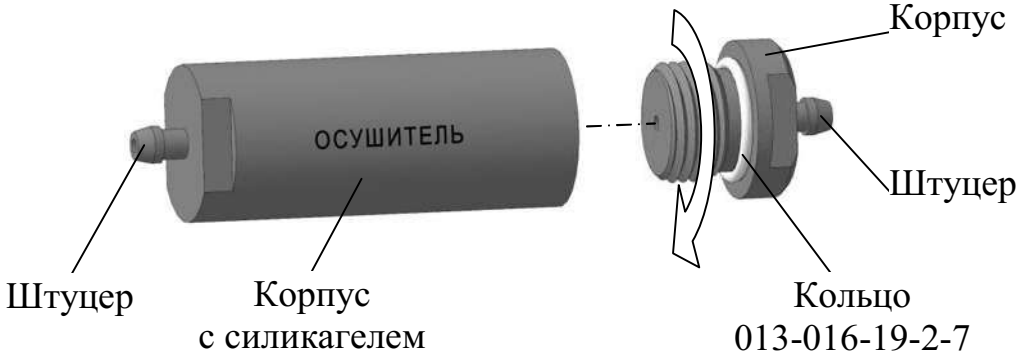
– масса заполняемого силикагеля, кг, не более 0,005;

– материал корпусов – сплав Д16.

Осушитель входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР84.04.300, поставляемый с газоанализатором, и показан на рисунке 1.4.



а



б

Рисунок 1.4 – Осушитель ВР84.04.120

1.5.3.4 Фильтр

Фильтр ВР84.04.150 (далее – фильтр) позволяет исключить попадание пыли и других механических примесей в газовый канал, защищая насос при проведении градуировки по кислороду воздуха в соответствии с п. 2.3.3.2 и измерениях в соответствии с п. 2.4.

Фильтрация необходима для защиты клапанов побудителя расхода. Сам датчик не чувствителен к пыли.

Технические характеристики фильтра:

– масса, кг, не более 0,06;

– тонкость фильтрации, мкм 25;

– материал корпусов – сплав Д16.

Фильтр входит в комплект монтажных частей ВР84.04.100, поставляемый с газоанализатором, и показан на рисунке 1.5.

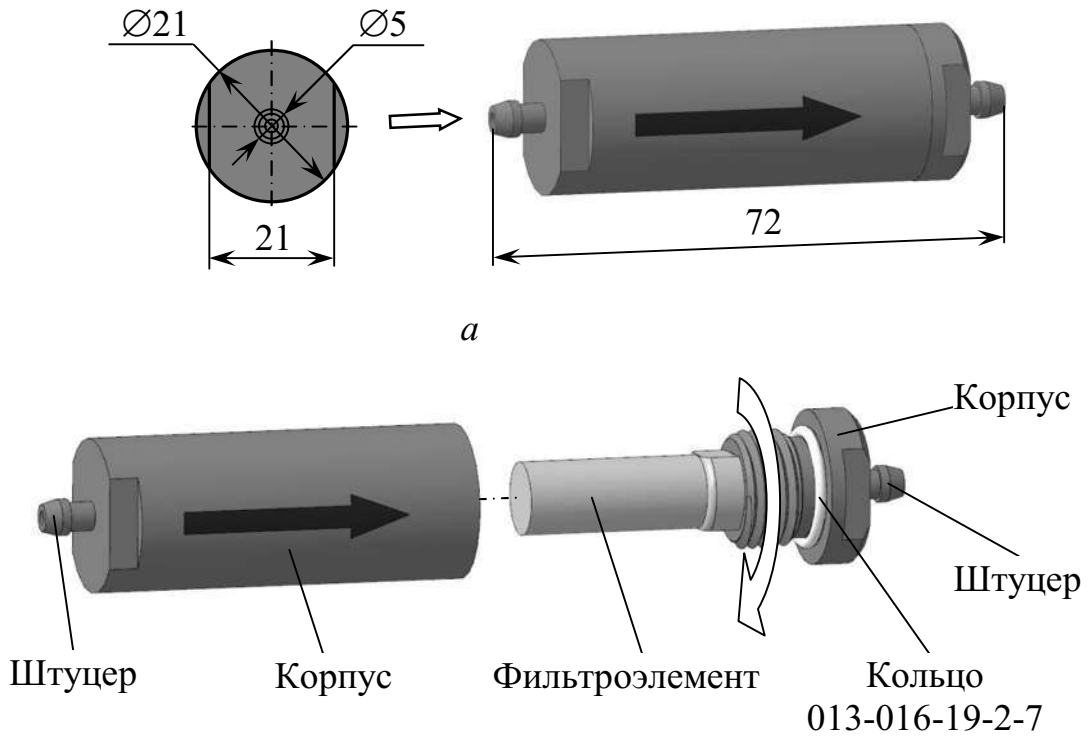


Рисунок 1.5 – Фильтр ВР84.04.150

1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для эксплуатации и проведения работ по техническому обслуживанию газоанализатора дополнительно могут потребоваться средства измерений, инструмент и принадлежности, представленные в таблице 1.3, не входящие в комплект поставки газоанализатора.

Таблица 1.3

Наименование средства	Технические характеристики	Коли-чество, шт.	Назначение
Основные средства			
Гигрометр ВИТ-2	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %.	1	п. 2.3.3.2 Градуировка по кислороду воздуха
Дополнительные средства (при необходимости)			
Стакан В-1-250	ГОСТ 25336-82, 250 см^3	1	Приложение В. Приготовление бескислородного «нулевого» раствора
Палочка стеклянная	–	1	

Продолжение таблицы 1.3

Наименование средства	Технические характеристики	Коли-чество, шт.	Назначение
Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72 Удельная электрическая проводимость не более 5×10^{-4} См/м	–	Приложение В. Приготовление бескислородного «нулевого» раствора
Азот газообразный	ГОСТ 9293-74, особой чистоты сорт 1, 2	–	п. 2.3.3.3 Проверка показаний в «нулевой» точке по бескислородному «нулевому» газу
Ротаметр для измерения объемного расхода воздуха и газа	ГОСТ 13045-81 Диапазон измерений от 150 до 400 $см^3$/мин	1	
ГСО-ПГС	ГСО 10651-2015 1 разряда. Диапазон, объемная доля кислорода: от 0,00 до 25,00 %.	–	п. 2.3.3.6 Градуировка по ГСО-ПГС
Ротаметр для измерения объемного расхода воздуха и газа	ГОСТ 13045-81 Диапазон измерений от 150 до 400 $см^3$/мин	1	

<u>П р и м е ч а н и е</u> – Допускается применение других средств измерения с аналогичными метрологическими характеристиками.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка, наносимая на составные части газоанализатора, соответствует ГОСТ 26828-86.

1.7.2 На передней панели газоанализатора нанесены:

− товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

− наименование газоанализатора;

− химическая формула определяемого компонента «O_2»;

− наименование страны-изготовителя;

− род тока и номинальное напряжение постоянного тока зарядки аккумулятора.

1.7.3 На задней панели газоанализатора укреплена табличка, на которой нанесены:

– знак утверждения типа;

– единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;

– товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
– обозначение ТУ;
– наименование газоанализатора;
– диапазон измерений;
– номер газоанализатора;
– год изготовления.

1.7.4 На транспортной таре (коробке) наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение газоанализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.7.5 На транспортной таре (коробке) нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка обеспечивает сохраняемость газоанализаторов при транспортировании и хранении.

1.8.2 По защите газоанализаторов от климатических факторов внешней среды упаковка имеет категорию КУ-1 по ГОСТ 23170-78.

1.8.3 Упаковка соответствует требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы изделий III:

– вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-0;
– вариант внутренней упаковки ВУ-4.

1.8.4 На штуцеры газового канала установлены заглушки.

1.8.5 В металлизированный полипропиленовый пакет укладывается блок преобразовательный с установленным датчиком.

1.8.6 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

– комплект монтажных частей;
– комплект запасных частей;
– комплекты инструмента и принадлежностей;
– руководство по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительный документ (упаковочная ведомость).

1.8.7 Составные части газоанализатора укладываются в картонную коробку с последующей ее заклейкой полимерной липкой лентой.

1.8.8 Свободное пространство в коробке заполняется амортизационным материалом.

1.8.9 Срок сохраняемости газоанализатора с момента отгрузки со склада предприятия-изготовителя до переупаковывания не менее трех лет.

1.8.10 Переупаковывание газоанализатора проводится в случае обнаружения дефектов упаковки при осмотрах в процессе хранения или по истечении срока сохраняемости.

1.8.11 По согласованию с заказчиком допускается применять другие виды консервации и упаковки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Оберегать от ударов блок преобразовательный и датчик, так как в их конструкции использованы хрупкие материалы.

2.1.2 Коррозионно-активные примеси в анализируемой газовой смеси, а именно: H_2S, SO_2, NO_2, Cl_2, HCl, NH_3 и другие должны отсутствовать.

2.1.3 После пребывания газоанализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 1 ч, после чего можно приступить к подготовке газоанализатора к работе.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работе с газоанализатором допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и правила работы с химическими растворами.

2.2.2 Во время работы должны соблюдаться требования техники безопасности:

– при работе с электроустановками − по ГОСТ 12.1.019-2017 и ГОСТ 12.2.007.0-75;

– при работе с ГСО-ПГС − правила работы с баллонами с поверочными газовыми смесями под давлением;

– при работе с химическими реактивами − по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75.

2.2.3 Класс по способу защиты человека от поражения электрическим током – III по ГОСТ 12.2.007.0-75. Номинальное напряжение питания от 3,1 до 3,6 В. Защитное заземление не требуется.

2.2.4 По электромагнитной совместимости газоанализатор соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014).

2.3 Подготовка газоанализатора к работе

2.3.1 Получение газоанализатора

ВНИМАНИЕ: Перед включением газоанализатора снять заглушки со штуцеров блока преобразовательного!

При получении газоанализатора следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

Для опробования газоанализатора следует нажать кнопку « ⏻ » (удержание для срабатывания не менее 3 с). Экраны при включении газоанализатора должны соответствовать рисунку 2.1.

Рисунок 2.1

При подключении «сухого» датчика (без электролита) показания газоанализатора «0,000 %» считаются нормальными.

Если газоанализатор не включается или после включения газоанализатора на индикаторе высвечивается символ « ▯ », следует зарядить аккумулятор в соответствии с п. 3.3.6.

2.3.2 Подготовка датчика

1 ВНИМАНИЕ: Электролит имеет щелочную реакцию! СОБЛЮДАТЬ меры предосторожности, приведенные в приложении Г!

2 ВНИМАНИЕ: Заливку электролита и сборку датчика проводить в перчатках над поддоном из химически стойкого материала!

3 ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ХРАНИТЬ ДАТЧИК В РАЗОБРАННОМ ВИДЕ, когда катод оказывается в непосредственном контакте с окружающим воздухом (без мембранного узла М404)!

Рекомендуется выключить газоанализатор, нажав кнопку « ⏻ », для подготовки датчика к работе.

Датчик в комплекте газоанализатора поставляется в «сухом» виде

(без электролита), поэтому при получении его необходимо заполнить электролитом ЭК ВР47.05.100 (далее – электролит).

При выполнении данной операции используются электролит и шприц, входящие в комплект инструмента и принадлежностей ВР84.04.300, поставляемый с газоанализатором.

Для заполнения датчика электролитом следует:

– извлечь датчик из блока преобразовательного, сняв крышки ВР84.00.001 и ВР84.02.005 (рисунок 2.2);

ВНИМАНИЕ: НЕ ОТСОЕДИНЯТЬ датчик кислородный ДК-2010 от блока преобразовательного!

Рисунок 2.2

– расположить датчик вертикально, мембранным узлом вниз (рисунок 2.3);

– отвернуть узел мембранный М404 ВР16.12.150 (далее – узел мембранный) от корпуса датчика;

– заполнить с помощью шприца мембранный узел на 2/3 его объема электролитом и навернуть на корпус;

– промыть датчик дистиллированной водой и протереть сухой тканью.

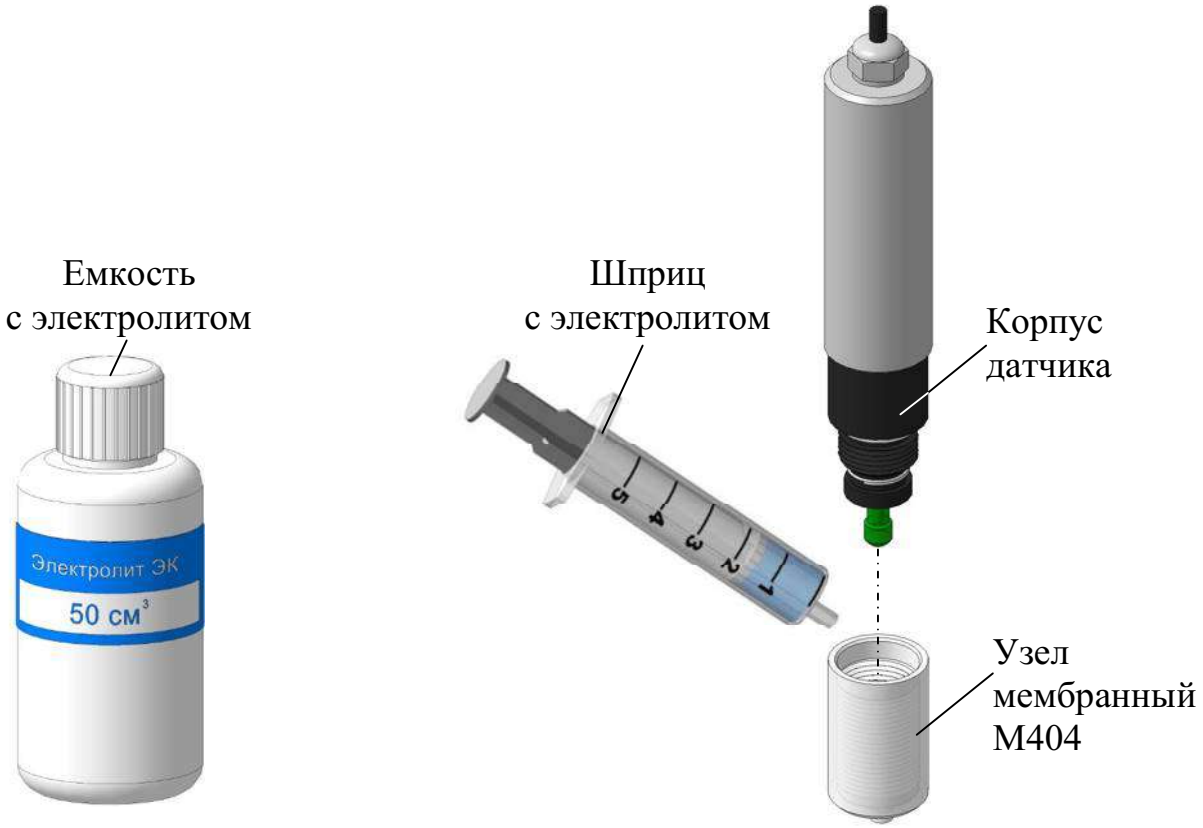


Рисунок 2.3 – Заливка (добавление) электролита ЭК

ВНИМАНИЕ: На мембране должны отсутствовать капли воды!

Включить газоанализатор.

Выдержать датчик на воздухе для стабилизации электродной системы не менее 1 ч.

Установить датчик в блок преобразовательный в соответствии с рисунком 2.2, завернув крышки ВР84.02.005 и ВР84.00.001.

Провести градуировку в соответствии с п. 2.3.3.

2.3.3 Градуировка газоанализатора

2.3.3.1 Общие сведения

Для газоанализатора предусмотрено несколько типов градуировки, представленных в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№	Тип градуировки	Основная / Вспомогательная	Автоматическая / Ручная
1	Градуировка по кислороду воздуха (п. 2.3.3.2)	Основная	Автоматическая
2	Градуировка по «нулевой» точке (п. 2.3.3.5): – «нулевому» газу; – бескислородному «нулевому» раствору	Вспомогательная	Автоматическая
3	Градуировка по ГСО-ПГС (п. 2.3.3.6)	Вспомогательная	Ручная

2.3.3.2 Градуировка по кислороду воздуха

Рекомендуемая периодичность градуировки по воздуху – каждые 8 ч.

Возможны два режима градуировки по кислороду воздуха – один, основной, с использованием осушителя. Другой, вспомогательный, – без осушителя. В режиме без осушителя возможно появление дополнительной погрешности измерений, равной 0,5 доли допускаемой основной погрешности газоанализатора.

В память газоанализатора необходимо ввести значение относительной влажности воздуха, используемого при градуировке.

В режиме с осушителем – ввести значение относительной влажности 0 %, в режиме без осушителя – значение относительной влажности, измеренное комнатным гигрометром.

Войти в режим градуировки нажатием кнопки « ГРАДУИР ▽ ».

Кнопками « СТОП △ », « ГРАДУИР ▽ » и « МЕНЮ ВВОД » выбрать режим «УСТАН. ЗНАЧЕНИЯ ОТНОС. ВЛАЖНОСТИ».

Дальнейшая последовательность операций введения в память газоанализатора относительной влажности в соответствии с рисунком 2.4.

Примечание – В режиме градуировки без осушителя и при отсутствии гигрометра рекомендуется вводить значение относительной влажности равное 60 %.

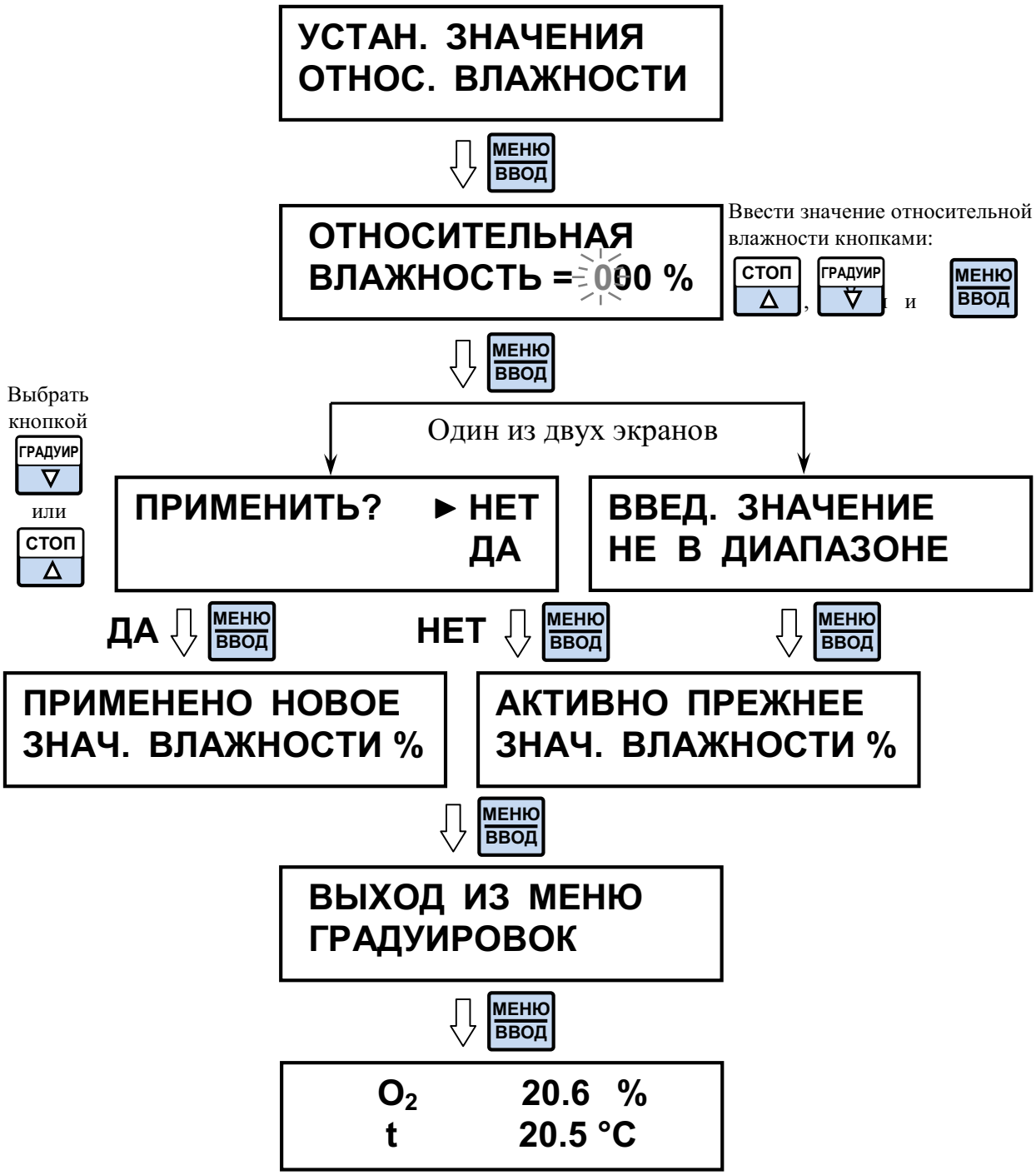


Рисунок 2.4 – Введение значения относительной влажности

2.3.3.2.1 Градуировка с осушителем

Перед проведением градуировки **с осушителем** в соответствии с рисунком 2.5 необходимо:

– подсоединить осушитель и фильтр с помощью трубки TU0604C к штуцеру «ВХОД» газоанализатора;

ВНИМАНИЕ: СОБЛЮДАТЬ направление потока газовой смеси, указанное на корпусе фильтра!

– для контроля выходящего из газового канала воздуха можно использовать сосуд с водой;

– включить насос.

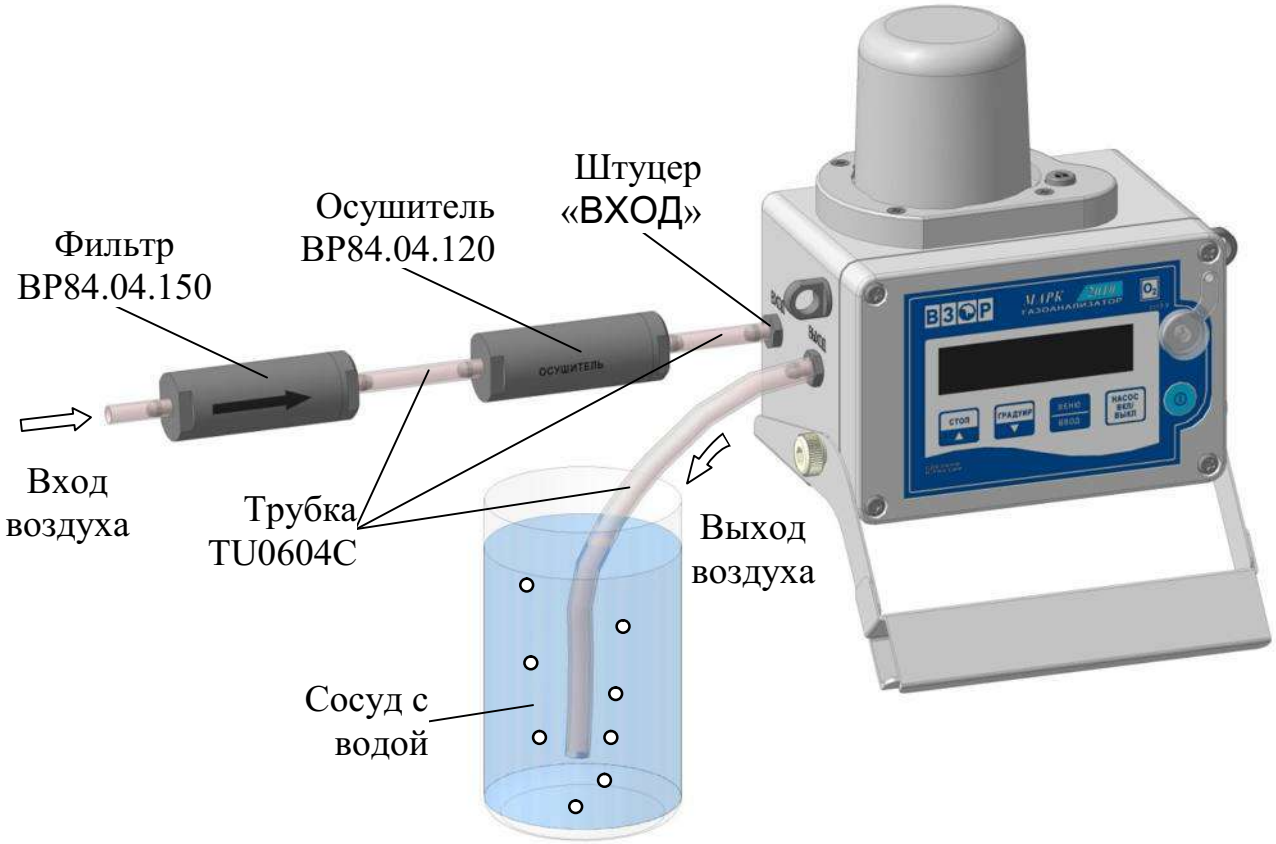


Рисунок 2.5 – Установка при градуировке газоанализатора по кислороду воздуха с использованием осушителя и фильтра

Примечание – Трубка TU0604C входит в комплект монтажных частей ВР84.04.100, поставляемый с газоанализатором.

Войти в режим градуировки нажатием кнопки « ГРАДУИР ▽ ».

Кнопками « СТОП △ », « ГРАДУИР ▽ » и « МЕНЮ ВВОД » выбрать режим градуировки «ГРАДУИРОВКА С1 ПО ВОЗДУХУ».

Провести операции градуировки по кислороду воздуха, последовательность которых показана на рисунке 2.6.

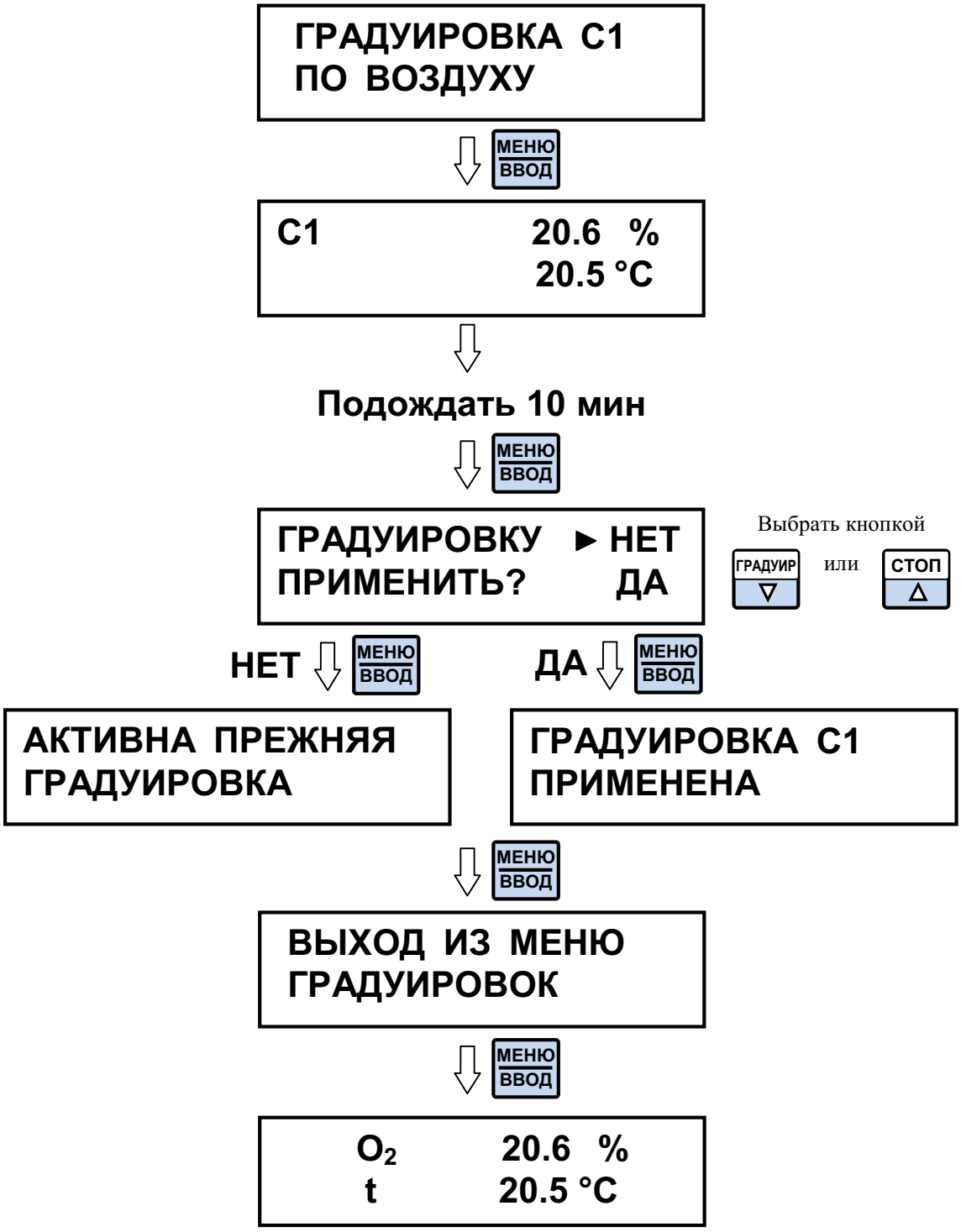


Рисунок 2.6 – Градуировка по кислороду воздуха

2.3.3.2.2 Градуировка без осушителя

При градуировке **без осушителя** необходимо:

– подсоединить фильтр с помощью трубки TU0604C к штуцеру «ВХОД» газоанализатора, соблюдая направление потока газовой смеси, указанное на корпусе фильтра;

– исключить случаи конденсации влаги на внутренних поверхностях газового канала.

Войти в режим градуировки нажатием кнопки « ГРАДУИР ▽ ».

Кнопками « СТОП △ », « ГРАДУИР ▽ » и « МЕНЮ ВВОД » выбрать режим градуировки «ГРАДУИРОВКА С1 ПО ВОЗДУХУ».

Провести операции градуировки по кислороду воздуха в соответствии с рисунком 2.6.

Примечание – Конденсация влаги может возникнуть при пропускании через холодный газовый канал газоанализатора теплого влажного воздуха. Сконденсировавшаяся влага способна нарушить работу датчиков температуры и давления, а также исказить измерительную характеристику датчика кислородного (за счет капель на мембране). Для того, чтобы просушить газовый канал газоанализатора необходимо наклонить блок преобразовательный штуцерами вниз и включить насос на 30 мин.

2.3.3.3 Проверка показаний в «нулевой» точке

Проверка показаний газоанализатора в «нулевой» точке позволяет определить способность датчика уходить в «нуль».

Необходимость такой проверки возникает:

– после замены мембранного узла либо электролита;

– при появлении сомнений в показаниях газоанализатора;

– после длительного перерыва в работе газоанализатора.

Проверка производится по бескислородной газовой («нулевой» газ) либо водной («нулевой» раствор) среде.

В качестве «нулевого» газа можно использовать азот газообразный ГОСТ 9293-74, ос.ч. «Нулевой» раствор – раствор, приготовленный в соответствии с приложением В.

При проверке с помощью **«нулевого» газа** необходимо собрать установку в соответствии с рисунком 2.7:

– подсоединить баллон с «нулевым» газом через ротаметр к штуцеру «ВХОД» газового канала с помощью трубки TU0604C;

– установить ротаметром скорость подачи «нулевого» газа в диапазоне от 150 до 400 $см^3$/мин;

– для контроля выходящего из газового канала «нулевого» газа можно использовать сосуд с водой;

– подавать «нулевой» газ в течение 15 мин.

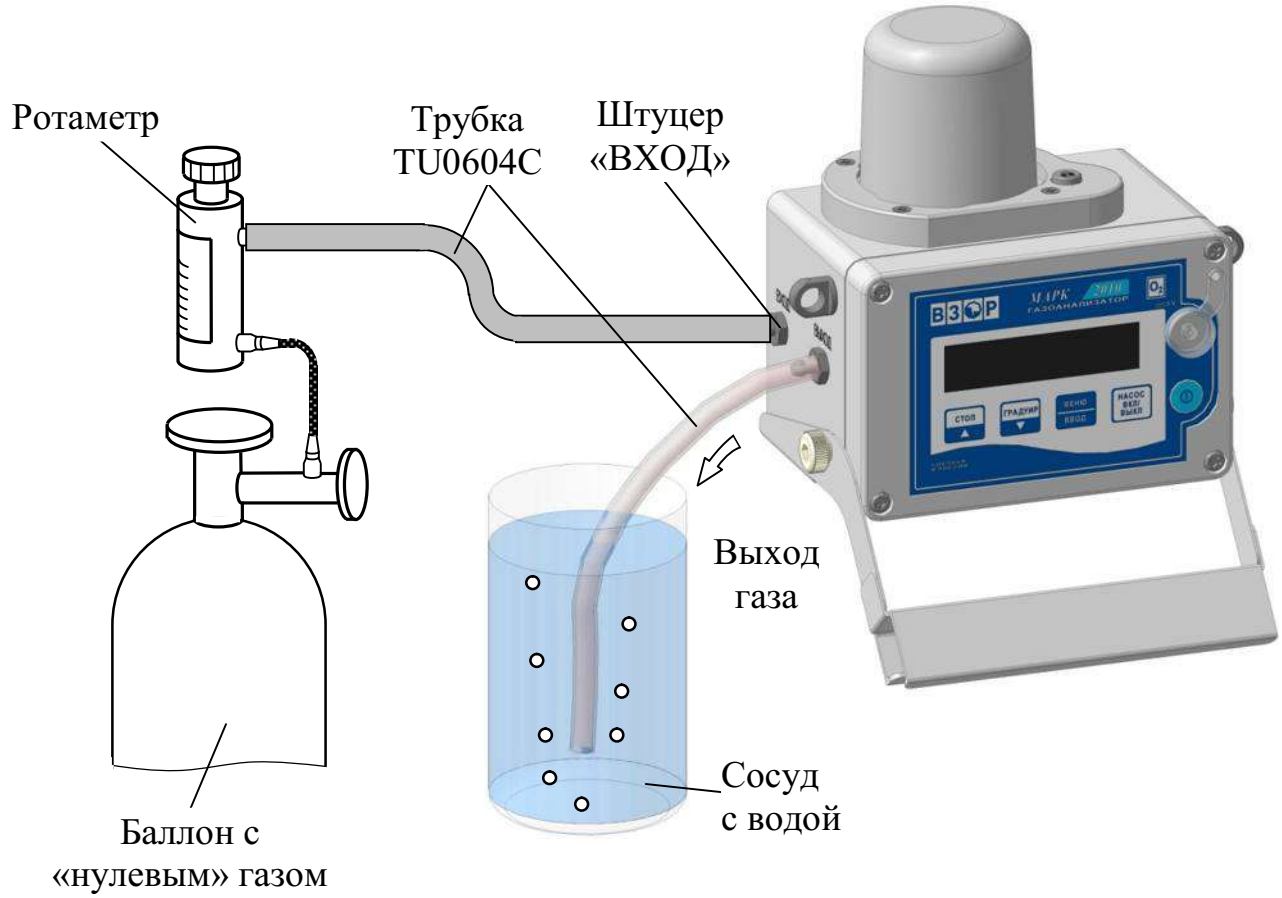


Рисунок 2.7 – Проверка показаний в «нулевой» точке с помощью «нулевого» газа

При проверке с помощью **бескислородного «нулевого» раствора** в соответствии с рисунком 2.8 необходимо:

– приготовить «нулевой» раствор в соответствии с приложением В;

– не отсоединяя датчик от блока преобразовательного, извлечь его из гнезда, сняв крышки ВР84.00.001 и ВР84.02.005;

– погрузить датчик в сосуд с «нулевым» раствором и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране. Показания газоанализатора должны уменьшаться;

– выдержать датчик в «нулевом» растворе в течение 15 мин.

Если показания газоанализатора через 15 мин после подачи «нулевого» газа либо после погружения датчика в «нулевой» раствор находятся в пределах ± 0,010 %, то датчик считают готовым к работе.

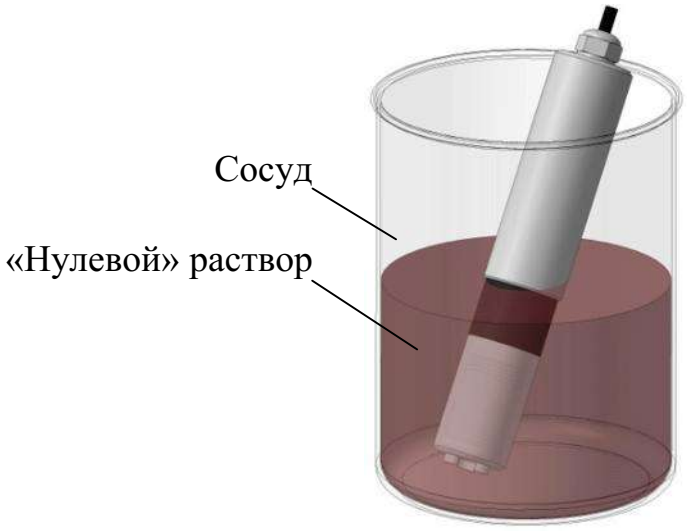


Рисунок 2.8 – Проверка показаний в «нулевой» точке с помощью «нулевого» раствора

После извлечения датчика из «нулевого» раствора его следует промыть дистиллированной водой и протереть сухой чистой тканью (на мембране должны отсутствовать капли воды). Далее установить датчик в блок преобразовательный, зафиксировав его крышкой ВР84.02.005, и установить крышку ВР84.02.005.

2.3.3.4 Циклирование датчика

Данная операция предназначена для увеличения скорости реакции датчика, который не эксплуатировался длительное время (месяц и более). Циклирование заключается в попеременном размещении датчика в кислородной среде, а затем в среде с нулевым (или малым) содержанием кислорода. Операция может производится как с использованием «нулевого» газа (азота) так и с использованием «нулевого» раствора.

Примечание – При интенсивной работе с газоанализатором операция циклирования является излишней – измерение пробы с малым содержанием кислорода и периодическая градуировка фактически соответствуют проведению операции циклирования.

При циклировании с использованием **«нулевого» газа** следует:

– включить газоанализатор в режиме измерений;

– подать атмосферный воздух в газовый канал, включив насос газоанализатора;

– через 5 мин выключить насос;

– подсоединить баллон с «нулевым» газом к штуцеру «ВХОД» газового канала в соответствии с рисунком 2.7;

– установить ротаметром объемный расход «нулевого» газа в диапазоне от 150 до 400 $см^3$/мин и подавать в течение 3 мин;

– прекратить подачу «нулевого» газа и отсоединить трубку TU0604C от штуцера;

– повторить цикл атмосферный воздух-«нулевой» газ 3-4 раза;

– зафиксировать показания газоанализатора при подаче «нулевого» газа через 15 мин.

При циклировании с использованием **«нулевого» раствора** следует:

– включить газоанализатор в режиме измерений;

– выдержать датчик на воздухе 5 мин;

– погрузить датчик в «нулевой» раствор в соответствии с рисунком 2.8 и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране;

– выдержать датчик в «нулевом» растворе 5 мин;

– датчик сполоснуть дистиллированной водой и разместить на воздухе, стряхнув капли воды с мембраны;

– повторить цикл воздух-«нулевой» раствор 3-4 раза;

– зафиксировать показания газоанализатора в «нулевом» растворе через 15 мин.

Показания газоанализатора после проведения циклирования должны находиться в пределах ± 0,010 %.

Если показания газоанализатора:

– находятся в пределах ± 0,030 %, то следует провести градуировку по «нулевой» точке (п. 2.3.3.5);

– выходят за пределы ± 0,030 %, то это может свидетельствовать о плохом качестве «нулевого» раствора (плохих реактивах) либо о неисправности газоанализатора (п. 2.8).

2.3.3.5 Градуировка по «нулевой» точке

Градуировка газоанализатора по «нулевой» точке позволяет компенсировать небольшую (в пределах ± 0,02 %) аддитивную погрешность газоанализатора, обусловленную неопределенностью нулевого тока датчика. При этом измерительная характеристика газоанализатора смещается на некоторую величину «dO_2», обеспечивающую минимальные показания индикатора в нулевой среде. Величину дополнительного смещения «dO_2» можно проконтролировать в подменю «ПАРАМЕТРЫ ГРАДУИРОВКИ».

Показания индикатора отградуированного газоанализатора должны находится в пределах ± 0,01 %. В этом случае обеспечиваются заявленные метрологические характеристики газоанализатора.

В том случае, если показания газоанализатора в «нулевой» среде после градуировки выходят за указанные пределы, появляется дополнительная погрешность измерения, равная величине превышения указанного предела.

Возможные небольшие отрицательные показания газоанализатора в нулевой среде также компенсируются градуировкой. По мере «старения» электродной системы датчика отрицательные показания в «нулевой» среде пропадают.

Градуировка по «нулевой» точке производится по бескислородной среде:

– «нулевому» газу – установка в соответствии с рисунком 2.7;

– «нулевому» раствору – рисунок 2.8.

Войти в режим градуировки нажатием кнопки « ГРАДУИР ▽ ».

Кнопками « СТОП △ », « ГРАДУИР ▽ » и « МЕНЮ ВВОД » выбрать режим градуировки «ГРАДУИРОВКА С2 В НУЛЕ».

Далее подавать в газовый канал «нулевой» газ в течение 15 мин либо погрузить датчик в «нулевой» раствор на 15 мин и провести операцию градуировки по «нулевой» точке в соответствии с рисунком 2.9.

После извлечения датчика из «нулевого» раствора его следует промыть дистиллированной водой и протереть сухой чистой тканью. Установить датчик в блок преобразовательный.

ВНИМАНИЕ: На мембране должны отсутствовать капли воды!

2.3.3.6 Градуировка по ГСО-ПГС

Градуировка газоанализатора по ГСО-ПГС не является основной и носит вспомогательный характер. Она используется когда концентрация кислорода в ПГС близка к его концентрации в анализируемой газовой смеси.

Для проведения градуировки следует:

– собрать установку в соответствии с рисунком 2.7. Заменить баллон с «нулевым» газом на баллон с ГСО-ПГС с содержанием объемной доли кислорода, близким к измеряемым значениям;

– установить ротаметром скорость подачи ГСО-ПГС в диапазоне от 150 до 400 $см^3$/мин;

– подавать ГСО-ПГС в течение 10 мин.

Войти в режим градуировки нажатием кнопки « ГРАДУИР ▽ ». Кнопками « СТОП △ », « ГРАДУИР ▽ » и « МЕНЮ ВВОД » выбрать режим градуировки «ГРАДУИРОВКА С3 РУЧНАЯ».

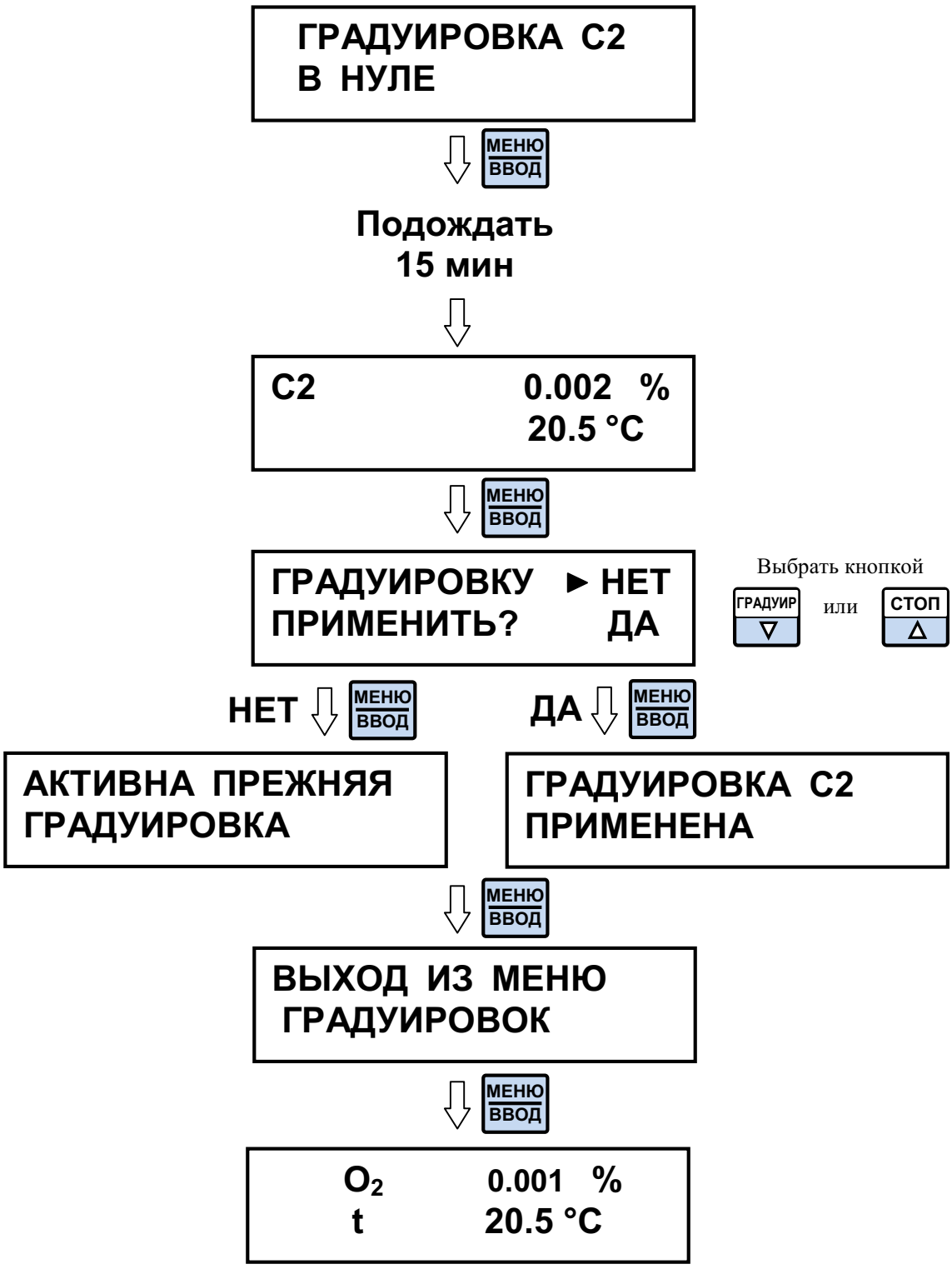


Рисунок 2.9 – Градуировка по «нулевой» точке

Провести операцию градуировки по ГСО-ПГС в соответствии с рисунком 2.10.

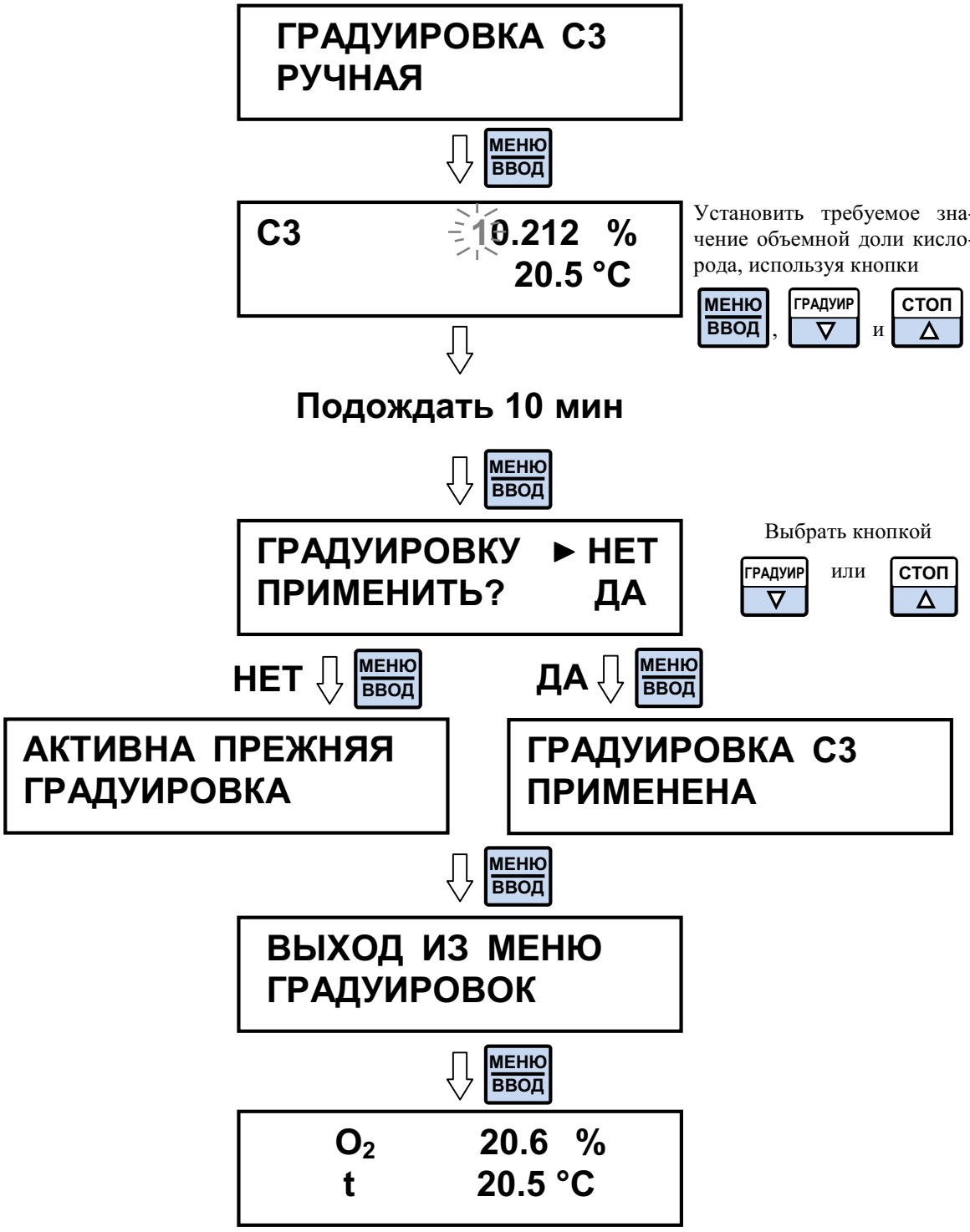


Рисунок 2.10 – Градуировка по ГСО-ПГС

2.4 Проведение измерений

Перед проведением измерений подготовить газоанализатор в соответствии п. 2.3.

Убедиться, что параметры анализируемой газовой среды соответствуют требованиям п. 1.2.8.

Подсоединить фильтр к штуцеру газового канала «ВХОД» с помощью трубки TU0604C и при необходимости переходник 5/6-8/9/10/11/12 ВР41.02.302 в соответствии с рисунком 2.11.

Рисунок 2.11 – Проведение измерений

Подать анализируемую газовую смесь (контролируемую пробу) в газовый канал газоанализатора через фильтр. С помощью вентиля пробоотборника обеспечить расход пробы через газоанализатор, соответствующий примерно расходу воздуха при градуировке по воздуху с включенным побудителем (в пределах от 150 до 400 см^3/мин).

Время установления показаний газоанализатора $T_{0,9}$, а также необходимость включения насоса (побудителя расхода) зависят от расхода подаваемой газовой среды и приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Расход анализируемой газовой смеси, см^3/мин	Время установления показаний газоанализатора $T_{0,9}$, мин	Состояние насоса (побудителя расхода)	Примечание
от 150 до 400 *(нормальный)*	не более 2	Выключен	–
более 400	не более 2	Выключен	Вероятна нестабильность показаний газоанализатора

Продолжение таблицы 2.2

Расход анализируемой газовой смеси, $см^3$/мин	Время установления показаний газоанализатора $T_{0,9}$, мин	Состояние насоса (побудителя расхода)	Примечание
до 150	более 2	Должен быть включен	–

Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора. Для удобства считывания показаний их можно зафиксировать на 10 с кнопкой « ».

Примечания

1 Использование фильтра при проведении измерений позволяет исключить засорение пылью газового канала газоанализатора и клапанов побудителя.

2 Необходимая длина трубки TU0604C выбирается по месту, исходя из удобства эксплуатации.

2.5 Перемещение газоанализатора

Переносить газоанализатор следует, удерживая его за ручку-подставку или ремень для переноски.

При переносе газоанализатора с холодного воздуха в теплое помещение необходимо перед включением выдержать газоанализатор при комнатной температуре не менее 1 ч.

2.6 Перерыв в работе газоанализатора между измерениями

При перерыве в работе между измерениями необходимо выключить газоанализатор (для сохранения заряда аккумулятора).

Примечание – При включении газоанализатора после длительного перерыва в работе (несколько часов) следует удерживать кнопку « » не менее 3 с. При этом на несколько секунд появится надпись «Подождите» .

2.7 Проверка технического состояния

Показателем нормального технического состояния газоанализатора является соответствие следующим требованиям:

– показания газоанализатора в бескислородной среде через 15 мин после

подачи «нулевого» газа либо после погружения датчика в «нулевой» раствор не выходят за пределы ± 0,010 %;

– при градуировке по кислороду воздуха (п. 2.3.3.2) на экране индикатора устанавливаются показания $A_{расч}$, %, с абсолютной погрешностью ± 0,2 % от значения, определяемого по формуле

$$A_{расч} = 20{,}95 \cdot \frac{(P_{атм} - P_{H_2O}\frac{RH}{100})}{P_{атм}}, \qquad (2.1)$$

где $P_{атм}$ – атмосферное давление в момент проведения градуировки, кПа;

RH – введенное значение относительной влажности, %.

P_{H2O} – парциальное давление паров воды в момент проведения измерений, кПа, взятое из таблицы Д.1 и рассчитываемое по формуле

$$P_{H_2O} = 0{,}501 + 7{,}46 \cdot 10^{-2} \cdot t - 7{,}28 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 + 7{,}94 \cdot 10^{-5} \cdot t^3, \qquad (2.2)$$

где t – температура анализируемой газовой среды, °С.

П р и м е р расчета значения $A_{расч}$.

Пусть значения исходных данных соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Параметр	Значение
Температура анализируемой газовой среды t, °С	25,0
Атмосферное давление $P_{атм}$, кПа	100,0
Значение относительной влажности RH, %	60
Парциальное давление паров воды P_{H2O}, кПа	3,167

Подставляя в формулу 2.1 значения из таблицы 2.3 получаем:

$$A_{расч} = 20{,}95 \cdot \frac{(100{,}0 - 3{,}167 \cdot \frac{60}{100})}{100{,}0} = 20{,}6.$$

2.8 Возможные неисправности и методы их устранения

2.8.1 Характерные неисправности газоанализатора и методы их устранения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Газоанализатор не включается	Разряжен аккумулятор	п. 3.3.6 Зарядить аккумулятор
	Датчик не подсоединен к блоку преобразовательному	п. 2.8.3 Подсоединить датчик к блоку преобразовательному
	Неисправность газоанализатора	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
2 Аккумулятор не заряжается	Неисправность аккумулятора	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
	Неисправность блока преобразовательного	
3 Отсутствует реакция на нажатие кнопок (кроме кнопки « »). Показания на индикаторе блока преобразовательного не меняются.	Сбой ПО	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
4 Показания через 15 мин в «нулевом» растворе или при подаче «нулевого» газа выходят за пределы ± 0,010 %. Длительное время реагирования. Повышенная нестабильность показаний газоанализатора.	Загрязнение мембраны	п. 3.3.3.2 Очистить мембрану
	Повреждение мембраны	п. 3.3.4 Заменить узел мембранный М404
	Плохой «нулевой» раствор	Заменить «нулевой» раствор
	Расход анализируемой газовой смеси менее 150 либо более 400 см^3/мин	Обеспечить расход газовой смеси через газовый канал в пределах от 150 до 400 см^3/мин
5 Показания газоанализатора после градуировки по кислороду воздуха выходят за пределы ± 0,2 % от расчетного значения (формула 2.1)	Нарушение работы блока преобразовательного	Ремонт в заводских условиях
6 Нулевые показания на воздухе	Нет электролита в датчике	п. 2.3.2 Залить (долить) электролит
	Повреждение мембраны	п. 3.3.4 Заменить узел мембранный М404

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
7 Вытекает электролит	Повреждение мембраны	п. 3.3.4 Заменить узел мембранный М404, очистить газовый канал
8 Измеренное значение объемной доли значительно отличается от предполагаемого значения	Нарушена герметичность газового канала (утечка)	Проверить и завернуть крышку ВР84.02.005.
		п. 3.3.5 Заменить кольцо 015-019-25-2-7 ГОСТ 18829-2017

2.8.2 Экраны предупреждений и неисправностей приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Экраны предупреждений и неисправностей	Вероятная причина	Методы устранения
ОШИБКА! Iд > 20 мкА	Неисправность датчика (замыкание кабеля или электродов)	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
	Превышена допустимая концентрация объемной доли кислорода (измеренное значение объемной доли кислорода выходит за диапазон показаний)	п. 1.2.8 Обеспечить необходимые параметры газовой смеси
	Повреждение мембраны	п. 3.3.4 Заменить узел мембранный М404
	Попадание влаги на разъем блока преобразовательного	п. 2.8.3 Отсоединить датчик и просушить блок преобразовательный
ОШИБКА! Iд < – 2 мкА	Неисправность датчика (повреждение покрытия электродов, обрыв в измерительной цепи)	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
	Нет электролита в датчике	п. 2.3.2 Залить (долить) электролит
	Повреждение мембраны	п. 3.3.4 Заменить узел мембранный М404

Продолжение таблицы 2.5

Экраны предупреждений и неисправностей	Вероятная причина	Методы устранения
ОШИБКА! **t < – 4.9 °C**	Измеренное значение температуры находится вне диапазона измерений	п. 1.2.8 Обеспечить необходимую температуру газовой смеси
ОШИБКА! **t > +99.9 °C**	Попадание влаги на датчик температуры	Наклонить блок преобразовательный штуцерами вниз и включить насос на 30 мин
	Неисправность датчика температуры	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
С1 ОШИБКА! **Р < 80 кПа**	Измеренное значение давления газовой смеси находится вне диапазона измерений	п. 1.2.8 Обеспечить необходимое давление газовой смеси. После чего провести градуировку по кислороду воздуха в соответствии с п. 2.3.3.2.
С1 ОШИБКА! **Р > 110 кПа**		
ОШИБКА! **Р < 60 кПа**	Отсутствует свободный выход газовой смеси на выходе газового канала (например, загрязнен газовый канал, перегнута отводящая трубка)	Обеспечить свободный выход газовой смеси на выходе газоанализатора: очистить газовый канал, устранить перегиб трубки. После чего провести градуировку по кислороду воздуха в соответствии с п. 2.3.3.2.
ОШИБКА! **Р > 200 кПа**	Неисправность насоса	Проверить исправность насоса: включить насос, опустить отводящую трубку в воду. При отсутствии воздушных пузырьков – Раздел 4 Ремонт в заводских условиях.
	Засорение фильтроэлемента в фильтре ВР84.04.150	Раздел 3.3.8 Провести ТО фильтра
	Неисправность блока преобразовательного либо датчика давления	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.5

Экраны предупреждений и неисправностей	Вероятная причина	Методы устранения
С1 ОШИБКА! $I_Г$ < 1 мкА **С1 ОШИБКА! $I_Г$ > 10 мкА**	Не соблюдены условия градуировки	пп. 1.2.8, 1.2.10 Обеспечить необходимые условия градуировки
С3 ОШИБКА! $I_Г$ < 1 мкА	Попадание влаги на разъем блока преобразовательного	п. 2.8.3 Отсоединить датчик и просушить блок преобразовательный
С3 ОШИБКА! $I_Г$ > 10 мкА	Неисправность датчика	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях

Примечание – Вышедшие из строя изделия с ограниченным ресурсом (мембрана, кольца уплотнительные) подлежат замене из комплекта запасных частей.

В случае невозможности устранения неисправности своими силами следует обратиться к изготовителю.

2.8.3 Отсоединение и подсоединение датчика кислородного ДК-2010

ВНИМАНИЕ: ОТСОЕДИНЯТЬ ДАТЧИК следует, удерживая его за корпус разъема!

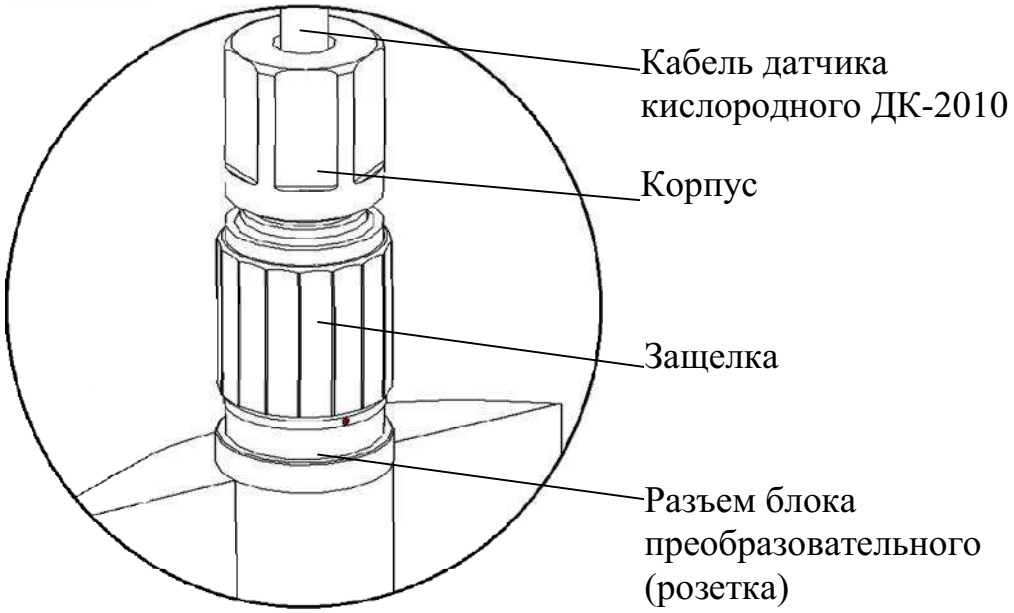
Технологический разъем датчика (вилка) конструктивно состоит из корпуса и защелки – движущейся части, фиксирующей соединение с разъемом блока преобразовательного (розеткой).

Разъемное соединение расположено в гнезде блока преобразовательного.

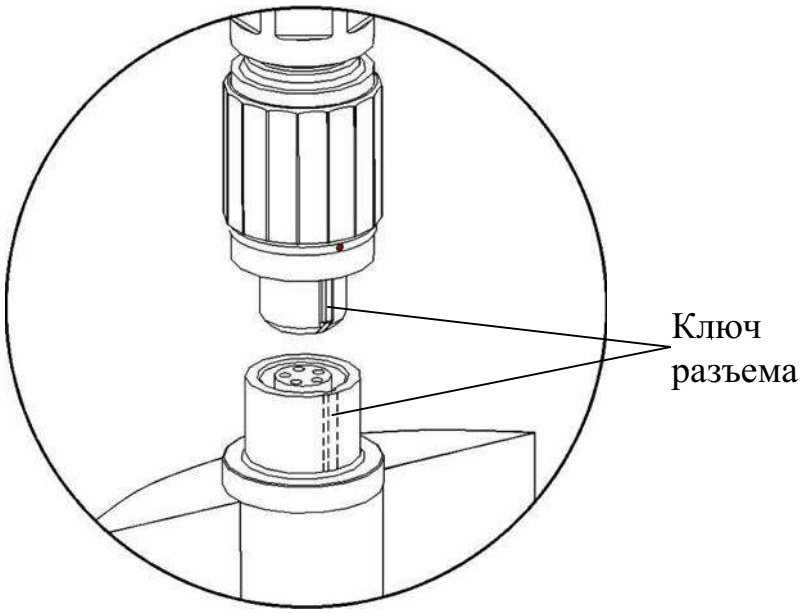
Для отсоединения датчика от блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.12 следует:

– извлечь датчик из блока преобразовательного, сняв крышки ВР84.00.001 и ВР84.02.005;

– сдвинуть защелку и отсоединить разъем датчика от разъема блока преобразовательного.



а



б

Рисунок 2.12 – Разъемное соединение датчика кислородного ДК-2010

Для подсоединения датчика к блоку преобразовательному следует:

– совместить ключ разъема и выполнить соединение (характерный щелчок защелки означает правильное соединение);

– установить датчик в гнездо, зафиксировав его крышкой ВР84.02.005;

– установить крышку ВР84.00.001.

П р и м е ч а н и е – Кабель датчика должен проходить через крышку ВР84.02.005.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

Все виды ТО выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации и меры безопасности при работе с химическими реактивами.

3.2 Общие указания

3.2.1 ТО газоанализатора включает в себя операции нерегламентированного и регламентированного обслуживания.

3.2.2 В состав нерегламентированного ТО входят:

– эксплуатационный уход;

– содержание газоанализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;

– своевременная замена изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов.

3.2.3 Регламентированное ТО реализуется в форме плановых ТО, объем и периодичность которых приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО		
		один раз		ежегодно
		в 8 ч	в неделю	
2.7	Проверка технического состояния	*	*	+
2.3.3.2	Градуировка по кислороду воздуха	+		
2.3.3.5	Градуировка по «нулевой» точке	*	*	*
3.3.1	Внешний осмотр	*	*	+
3.3.2	Проверка функционирования газоанализатора	*	*	+
3.3.3	Чистка составных частей газоанализатора	*	*	+
3.3.4	Замена: − электролита; − узла мембранного М404.	 * *	 * *	 + *
3.3.5	Замена колец уплотнительных	*	*	*
3.3.6	Зарядка аккумулятора	*	*	*

Продолжение таблицы 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО		
		один раз		ежегодно
		в 8 ч	в неделю	
3.3.7	ТО осушителя	Через каждые 20 циклов градуировки по кислороду воздуха либо чаще, если относительная влажность воздуха более 60 % и температура воздуха более 25 °С		
3.3.8	ТО фильтра	*	*	*
3.3.9	Установка начальных параметров градуировки	*	*	*
Условные обозначения: «+» − ТО проводят; «*» − ТО проводят при необходимости.				

Обнаруженные при плановом ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации газоанализатора могут нарушить его работоспособность, должны быть устранены.

3.3 ТО составных частей

3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра газоанализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений датчика кислородного и блока преобразовательного;

– исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;

– правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования газоанализатора

Включают газоанализатор.

На индикаторе появятся показания объемной доли кислорода в % и показания температуры в °С.

Проверяют работоспособность кнопок «

», «

», «

» и «

».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если при нажатии:

– кнопки « ГРАДУИР ▽ » – газоанализатор переходит из режима измерения в режим градуировки;

– кнопки « МЕНЮ ВВОД » – газоанализатор переходит из режима измерения в режим просмотра и контроля параметров (вход в меню);

– кнопок « СТОП Δ », « ГРАДУИР ▽ » – осуществляется перемещение по строкам меню;

– кнопки « НАСОС ВКЛ/ ВЫКЛ » – осуществляется включение и выключение насоса.

3.3.3 Чистка составных частей газоанализатора

3.3.3.1 Очистку наружной поверхности блока преобразовательного в случае загрязнения производить мягкой тканью, смоченной в дистиллированной воде.

ПРЕДОСТЕРЕЖНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания влаги внутрь блока преобразовательного!

3.3.3.2 Мембрану можно очистить ваткой, смоченной спиртом. Можно также погрузить датчик мембраной в слабый раствор (2 %) серной кислоты на время около 1 ч, после чего промыть датчик дистиллированной водой.

3.3.3.3 Очистку катода производить ваткой, смоченной спиртом.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЧИСТИТЬ КАТОД АБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ!

3.3.4 Замена узла мембранного М404 и электролита

В процессе эксплуатации количество электролита в датчике может уменьшаться из-за вытекания через микроотверстия в мембране либо при ее механическом повреждении (трещинах, проколах).

Для замены мембранного узла и электролита в датчике следует:

– расположить датчик вертикально мембраной вниз и отвернуть мембранный узел;

– слить электролит при его наличии;

– заполнить с помощью шприца мембранный узел на 2/3 его объема электролитом (в соответствии с рисунком 2.3);

– навернуть мембранный узел на корпус;

– промыть датчик дистиллированной водой и протереть сухой тканью;

– выдержать датчик на воздухе не менее 1 ч;
– провести градуировку по кислороду воздуха (п. 2.3.3.2);
– проверить показания в «нулевой» точке (п. 2.3.3.3).

Узел мембранный М404 входит в комплект запасных частей ВР84.04.200. Электролит и шприц входят в комплект инструмента и принадлежностей ЭК ВР84.04.350. Комплекты поставляются с газоанализатором.

При наличии электролита в газовом канале газоанализатора необходимо тщательно очистить газовый канал ватной палочкой, смоченной дистиллированной водой.

3.3.5 Замена колец уплотнительных

В конструкции газоанализатора используются кольца уплотнительные, относящиеся к изделиям с ограниченным ресурсом и замена которых производится в случае их повреждения.

Кольца входят в комплект запасных частей ВР84.04.200.

Типоразмер применяемых колец приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Составная часть газоанализатора	Кольцо уплотнительное		
	Типоразмер по ГОСТ 18829-2017	Назначение	Количество, шт.
Блок преобразовательный	015-019-25-2-7	Обеспечивает герметичность соединения датчика с газовым каналом	1
Датчик кислородный ДК-2010	011-014-19-2-7	Обеспечивает герметичность соединения мембранного узла с корпусом датчика (рисунок 1.3).	1
Осушитель, фильтр	013-016-19-2-7	Обеспечивает герметичность соединения корпусов (рисунки 1.4, 1.5)	1

3.3.6 Зарядка аккумулятора

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ проведение измерений при зарядке аккумулятора!

При появлении на экране символа «⌂» следует зарядить аккумулятор с помощью зарядного устройства – источника питания ИП-102, поставляемого с газоанализатором.

Подключение источника питания ИП-102 к блоку преобразовательному осуществляется через разъем «⎓ 5 V» в соответствии с рисунком 3.1.

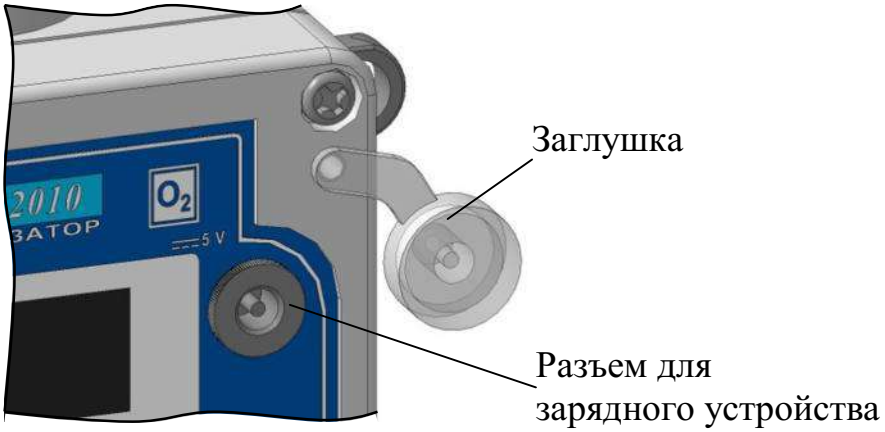


Рисунок 3.1

Независимо от того, включен газоанализатор или нет, зарядка аккумулятора происходит при подключении к газоанализатору включенного в сеть источника питания ИП-102.

Правила эксплуатации источника питания ИП-102 − в соответствии с руководством по эксплуатации ВР45.00.000РЭ.

Заряжать аккумулятор рекомендуется в диапазоне температур окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С.

После появления символа «⎕» время работы газоанализатора составляет, мин, не менее:

– с включенным насосом 20;
– с отключенным насосом ..... 80.

Время полной зарядки зависит от степени разряда аккумулятора и составляет около 4 ч.

Время работы газоанализатора после полной зарядки нового аккумулятора составляет, ч, не менее:

– с включенным насосом 10;
– с отключенным насосом ..... 40.

3.3.7 ТО осушителя

ТО осушителя заключается в периодической регенерации силикагеля (просушки в течение 3-4 ч при температуре 170 °С) либо его замене новым.

3.3.8 ТО фильтра

ТО фильтра заключается в периодической очистке фильтроэлемента – продувке сжатым воздухом.

3.3.9 Установка начальных параметров градуировки

В газоанализаторе предусмотрен режим установки начальных параметров газоанализатора – в соответствии с рисунком Б.5.

Этот режим позволяет начинать градуировку всегда из фиксированных начальных условий.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие сведения

Текущий ремонт осуществляется изготовителем.

Для этого следует подготовить газоанализатор к транспортировке, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю для осуществления ремонта.

Примечание – В случае гарантийного ремонта с газоанализатором отправляется оригинал рекламации, в остальных случаях – заявка на проведение ремонта.

4.2 Подготовка газоанализатора к транспортировке

Для этого следует:

– выключить газоанализатор;
– очистить при необходимости блок преобразовательный (п. 3.3.3);
– слить электролит, отвернув мембранный узел от корпуса датчика;
– промыть датчик дистиллированной водой и высушить;
– собрать датчик.

4.3 Упаковка газоанализатора

Для этого следует:

а) уложить в отдельные герметичные полиэтиленовые пакеты (рекомендуется использовать пакет с замком типа «Молния»):

– газоанализатор с установленным в газовом канале датчиком;
– паспорт;
– оригинал сопроводительного письма либо заявки на проведение ремонта и оригинал рекламации (в случае гарантийного ремонта);

б) поместить газоанализатор с эксплуатационной документацией в картонную коробку и проложить амортизационным материалом;

в) заклеить картонную коробку полимерной липкой лентой;

г) нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» (минус 30 °С, плюс 50 °С).

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование газоанализаторов производится в упаковке (транспортной таре) предприятия-изготовителя в закрытом транспорте в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 30 до плюс 50 °С по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

Хранение газоанализаторов производится в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочи, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Место хранения должно быть чистым, прохладным, сухим, вентилируемым и защищенным от атмосферных осадков.

6.2 Условия хранения после эксплуатации

6.2.1 Подготовка к хранению на срок до 12 месяцев (кратковременный перерыв в работе)

Для этого следует:
– полностью зарядить аккумулятор (п. 3.3.6);
– выключить газоанализатор;
– отсоединить датчик от блока преобразовательного.

6.2.2 Подготовка к хранению на срок более 12 месяцев (длительный перерыв в работе)

Для этого следует:
– полностью зарядить аккумулятор (п. 3.3.6);
– выключить газоанализатор;
– очистить при необходимости блок преобразовательный;
– отсоединить датчик от блока преобразовательного;
– заменить электролит в датчике на глицерин;
− упаковать газоанализатор и организовать хранение в соответствии с п. 6.1.

<u>П р и м е ч а н и е</u> – Хранение газоанализатора производится без средств временной противокоррозионной защиты (ВЗ-0 по ГОСТ 9.014-78).

6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения

6.3.1 Ввод в эксплуатации после хранения в течение 12 месяцев

Для этого следует:
а) подсоединить датчик к блоку преобразовательному;
б) включить газоанализатор и провести:
- провести градуировку по кислороду воздуха (п. 2.3.3.2);
- проверить показания в «нулевой» точке (п. 2.3.3.3).

6.3.2 Ввод в эксплуатацию после хранения более 12 месяцев

Для этого следует:
– распаковать газоанализатор;
– слить глицерин из датчика и промыть его дистиллированной водой;
– подсоединить датчик к блоку преобразовательному;
– подготовить газоанализатор к работе в соответствии с разделом 2.3.

Зарегистрирован в государственном реестре средств измерений под № 76493-19

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

_____ Т.Б. Змачинская

«10» июля 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ГАЗОАНАЛИЗАТОР МАРК-2010

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

_____ Е.В. Киселев

Главный конструктор ООО « ВЗОР»

_____ А. К. Родионов

г. Нижний Новгород
2019 г.

А.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на газоанализатор МАРК-2010 (далее – газоанализатор), предназначенный для измерения объемной доли кислорода в различных газах (водороде, природном газе, азоте, аргоне и др.), не содержащих коррозионно-активных примесей в концентрациях, не образующих взрывоопасных смесей, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

А.2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.2.1.

Таблица А.2.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.7.1	+	+
2 Опробование	А.7.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора	А.7.3	+	+
П р и м е ч а н и я 1 Знак «+» означает, что операцию проводят. 2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, газоанализатор бракуется.			

А.3 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.3.1.

Таблица А.3.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.7.3	Рабочие эталоны в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664 (ГСО 10651-2015) – стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением. Диапазон, объемная доля кислорода: от 0,00 до 3,75 %; от 10,0 до 15,0 %; от 21,25 до 25,00 %.
А.5	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 (рег. № 42453-09). Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 7 %.
А.5	Барометр-анероид БАММ-1 (рег. № 5738-76). Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности ± 0,2 кПа.
А.7.3	Ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81 (рег. № 19325-00).

Примечание – Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

А.4 Требования безопасности

А.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности при работе с электроустановками − по ГОСТ 12.1.019-2017 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.4.2 Должны соблюдаться правила работы с баллонами с ПГС под давлением.

А.4.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам.

А.5 Условия поверки

А.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ……..... (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, % ……..……. от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ……..……..... от 84 до 106,7.

А.5.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу газоанализатора, не допускаются.

А.6 Подготовка к поверке

А.6.1 Перед проведением поверки подготавливают к работе газоанализатор в соответствии с разделом 2.3 руководства по эксплуатации ВР84.00.000РЭ.

А.6.2 Средства измерений и испытательное оборудование подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

А.6.3 Поверочные газовые смеси, хранившиеся при температуре ниже плюс 15 °С, должны быть выдержаны перед использованием в течение 24 ч в помещении с температурой воздуха (20 ± 5) °С.

А.7 Проведение поверки

А.7.1 Внешний осмотр

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.

При проведении внешнего осмотра газоанализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений датчика кислородного, блока преобразовательного, разъема, кнопок, соединительного кабеля;

– правильность и четкость маркировки.

Газоанализатор, имеющий дефекты, затрудняющие эксплуатацию, к дальнейшей поверке не допускают.

А.7.2 Опробование

А.7.2.1 Проверка функционирования газоанализатора в различных режимах работы

Включают газоанализатор.

Проверяют работоспособность кнопок «

», «

», «

» и «

».

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если при нажатии:

– кнопки «

» – газоанализатор переходит из режима измерения в режим градуировки;

– кнопки «

» – газоанализатор переходит из режима измерения в режим просмотра и контроля параметров (вход в меню);

– кнопок «

», «

» – осуществляется перемещение по строкам меню;

– кнопки «

» – осуществляется включение и выключение насоса;

– кнопки « » – осуществляется включение и выключение газоанализатора.

Газоанализатор, имеющий дефекты, влияющие на работоспособность газоанализатора, к дальнейшей поверке не допускают.

А.7.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа газоанализатора.

Для этого переходят в подпункт меню газоанализатора «ПО и КОНТР. СУММА».

Фиксируют идентификационное наименование ПО, оно должно соответствовать обозначению «BP84-9001-01».

Две последних цифры обозначают номер версии (идентификационный номер) ПО.

Фиксируют вычисленный цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода). Она должна соответствовать значению «0xDC648ACD».

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если идентификационное обозначение, номер версии и цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) соответствуют требуемым.

А.7.3 Определение основной абсолютной погрешности газоанализатора

А.7.3.1 Подготовка к измерениям

Проверку основной абсолютной погрешности газоанализатора при измерении объемной доли кислорода осуществляют путем подачи на вход газоанализатора кислородно-азотных поверочных газовых смесей (ПГС) в соответствии с таблицей А.7.1 в последовательности № 1-2-3-2-1-3.

Таблица А.7.1

№ ПГС	Параметры кислородно-азотной ПГС	Участок диапазона измерений, % от диапазона
1	ГСО 10651-2015 с объемной долей кислорода от 0 до 3,75 %	от 0 до 15
2	ГСО 10651-2015 с объемной долей кислорода от 10,0 до 15,0 %	от 40 до 60
3	ГСО 10651-2015 с объемной долей кислорода от 21,25 до 25,00 %	от 85 до 100

Собирают установку в соответствии с рисунком А.7.1.

А.7.3.2 Проведение измерений

Плавно открывают баллон с ПГС № 1. Устанавливают расход ПГС на входе газоанализатора от 220 до 280 см^3/мин, контролируя скорость подачи ПГС по ротаметру.

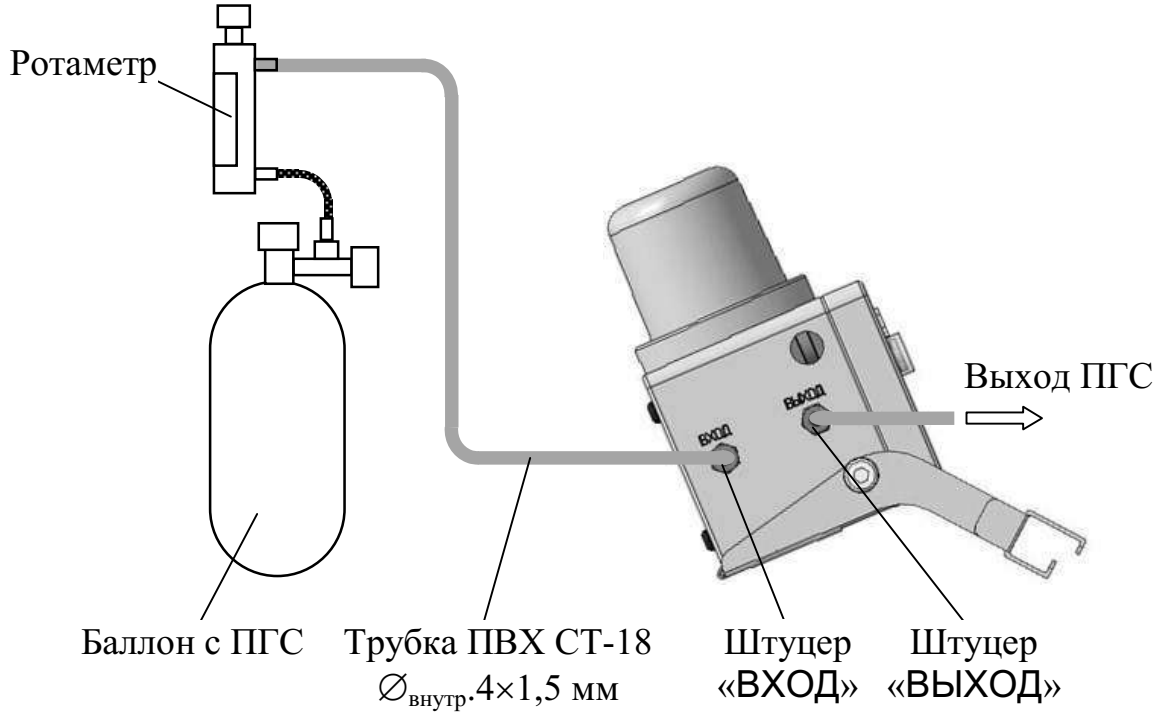


Рисунок А.7.1

Фиксируют установившиеся показания газоанализатора A_1, %.

Повторяют измерения, заменяя баллоны с ПГС в установленной ранее последовательности.

А.7.3.3 Обработка результатов

Рассчитывают основную абсолютную погрешность газоанализатора при измерении объемной доли кислорода ΔA, %, для всех измерений по формуле

$$\Delta A_i = A_i - A_0, \quad (А.7.1)$$

где A_i – значение объемной доли кислорода при i-том измерении, %;

A_0 – действительное значение содержания объемной доли кислорода в ПГС, %.

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если для всех измерений выполняется условие

$$-(0{,}01 + 0{,}04A_0) \le \Delta A_i \le 0{,}01 + 0{,}04A_0.$$

А.8 Оформление результатов поверки

А.8.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А.8.2 Положительные результаты поверки удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте на газоанализатор и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.11.2018 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт.

А.8.3 Если по результатам поверки газоанализатор признают непригодным к применению, выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.11.2018 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

ЭКРАНЫ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА

Б.1 Экран режима измерений

На экране в соответствии с рисунком Б.1 индицируются:

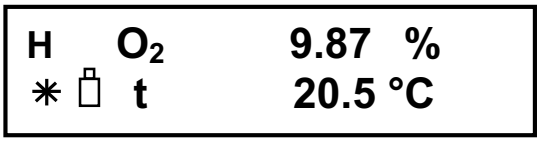


Рисунок Б.1

– «H» − индикатор включенного насоса;

– измеренное значение объемной доли кислорода и значение температуры анализируемой среды;

– символ «✳» появляется в режиме «заморозки» показаний (после нажатия кнопки « СТОП Δ »);

– символ «▯» появляется при разряженном аккумуляторе.

Примечание – Численные значения на данных изображениях экранов могут быть другими.

Б.2 Экраны режима МЕНЮ

Вход в режим МЕНЮ из режима измерений производится нажатием кнопки « МЕНЮ ВВОД »; выход в режим измерений производится из экрана «ВЫХОД ИЗ МЕНЮ» нажатием кнопки « МЕНЮ ВВОД ».

Экраны режима МЕНЮ показаны на рисунке Б.2.

Выбор необходимого пункта меню производится кнопками « СТОП Δ », « ГРАДУИР ∇ » и « МЕНЮ ВВОД ». Вход в каждое подменю производится нажатием кнопки « МЕНЮ ВВОД ».

Пункт меню предназначен для отображения параметров проведенной градуировки (рисунок Б.3).

Пункт меню предназначен для контроля текущих параметров датчика (рисунок Б.4).

Пункт меню предназначен для установки начальных параметров (рисунок Б.5).

Пункт меню предназначен для доступа к внутренним служебным настройкам газоанализатора (вход через пароль).

Пункт меню предназначен для включения/отключения звукового сигнала, появляющегося при нажатии на кнопки газоанализатора (рисунок Б.6).

Пункт меню предназначен для идентификации данных программного обеспечения (рисунок Б.7).

Пункт меню предназначен для выхода из режима МЕНЮ.

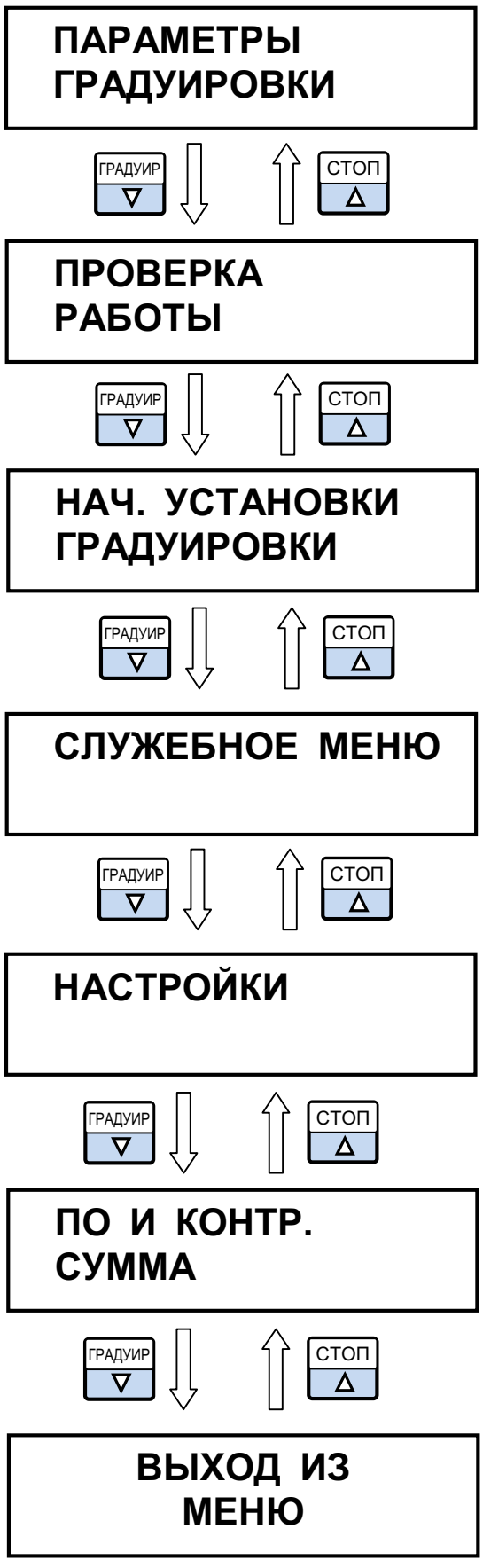


Рисунок Б.2

Б.3 Подменю «ПАРАМЕТРЫ ГРАДУИРОВКИ»

На экране отображаются:

– « $I_Г$ » – значение тока датчика кислородного, зафиксированное в момент проведения градуировки по воздуху, мкА;

– « dO_2 » – смещение, установленное после градуировки в «нулевом» газе либо «нулевом» растворе, %.

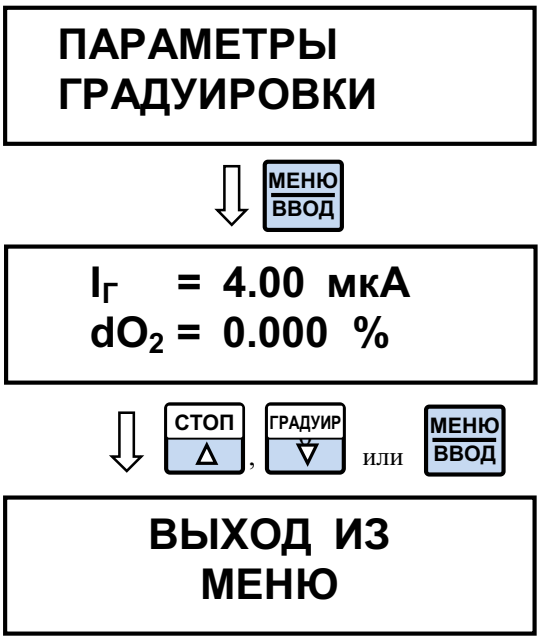


Рисунок Б.3

Б.4 Подменю «ПРОВЕРКА РАБОТЫ»

На экране отображаются:

– «$I_Д$» – текущее значение тока датчика кислородного, мкА;

– «P» – измеренное значение давления в газовом канале, кПа.

Информация используется для контроля состояния датчика кислородного и датчика давления.

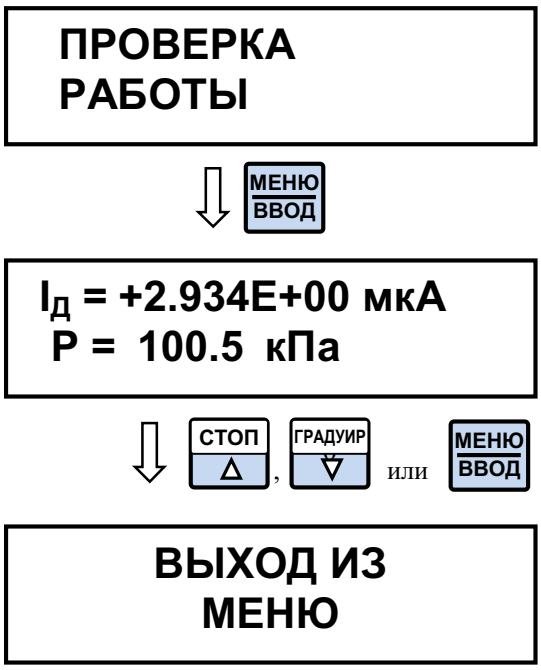


Рисунок Б.4

Б.5 Подменю «НАЧ. УСТАНОВКИ ГРАДУИРОВКИ»

Подменю «НАЧ. УСТАНОВКИ ГРАДУИРОВКИ» предназначено для сброса параметров градуировки, отображаемых на рисунке Б.3.

Это позволяет начинать градуировку всегда из фиксированных начальных условий.

Использовать режим рекомендуется при возникновении сомнений в правильности исполнения газоанализатором режимов градуировки.

Экран подменю «НАЧ. УСТАНОВКИ ГРАДУИРОВКИ» и очередность действий (экранов) приведены на рисунке Б.5.

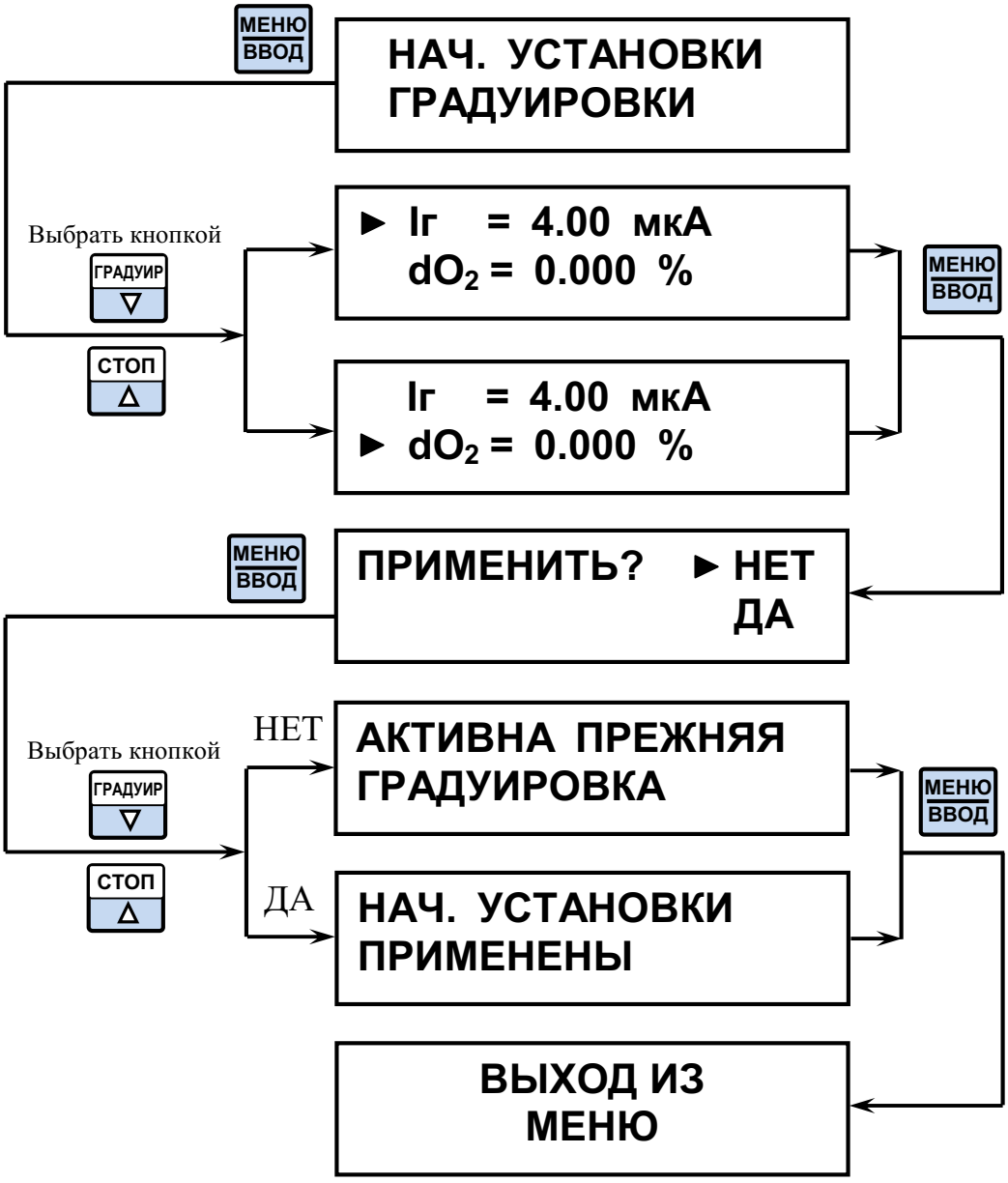


Рисунок Б.5

Б.6 Подменю «НАСТРОЙКИ»

Экран подменю «НАСТРОЙКИ» и очередность действий (экранов) приведены на рисунке Б.6.

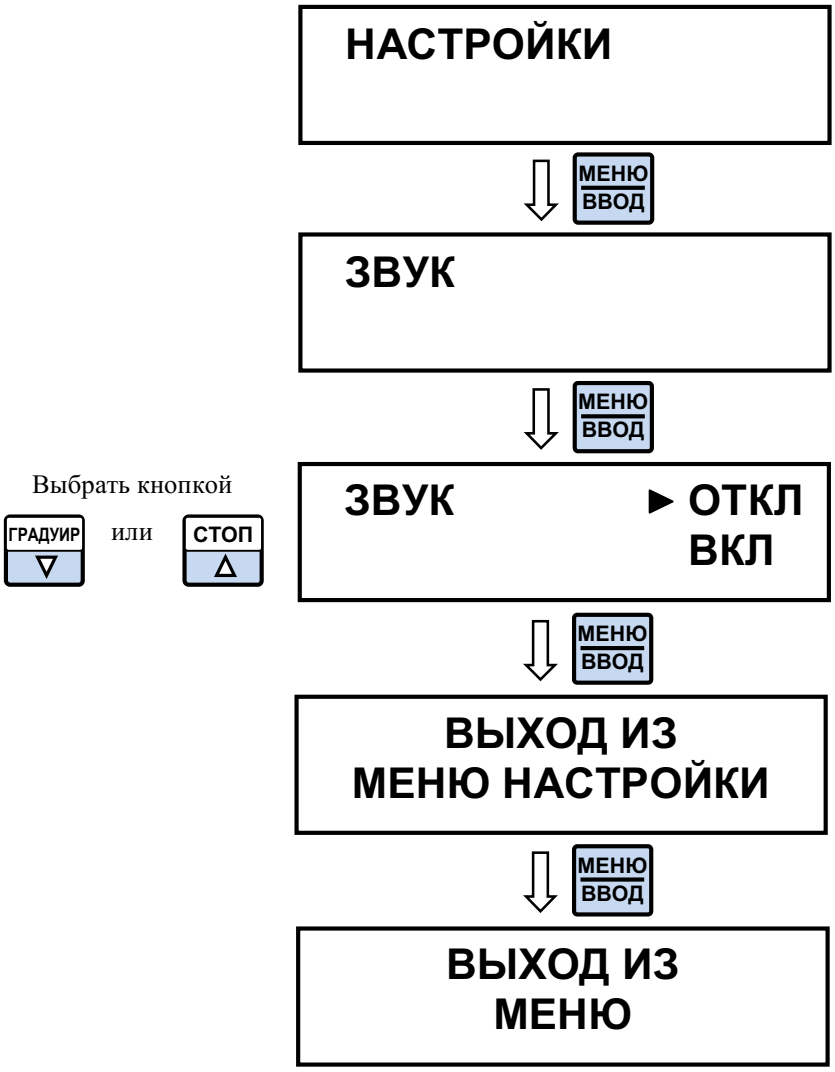


Рисунок Б.6

Б.7 Подменю «ПО и КОНТР. СУММА»

На экране отображаются:

– обозначение программного обеспечения;

– цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода).

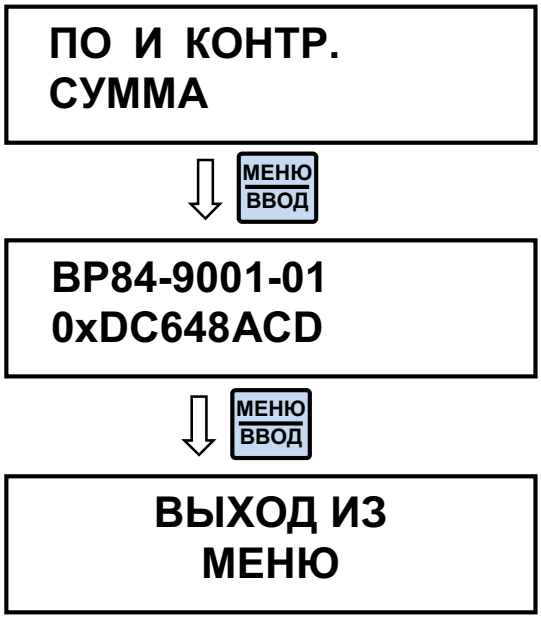


Рисунок Б.7

Б.8 Экраны режима ГРАДУИРОВКА

Вход в режим ГРАДУИРОВКА из режима измерений производится нажатием кнопки « ГРАДУИР ∇ »; выход в режим измерений производится из экрана «ВЫХОД ИЗ МЕНЮ ГРАДУИРОВОК» нажатием кнопки « МЕНЮ ВВОД ».

Выделение и выбор необходимого пункта меню производится кнопками « СТОП Δ », « ГРАДУИР ∇ » и « МЕНЮ ВВОД ».

Пункт меню предназначен для проведения градуировки газоанализатора по атмосферному воздуху в соответствии с п. 2.3.3.2.

Пункт меню предназначен для проведения градуировки газоанализатора по «нулевому» раствору или «нулевому» газу в соответствии с п. 2.3.3.5.

Пункт меню предназначен для проведения градуировки газоанализатора по эталонной кислородной среде в соответствии с п. 2.3.3.6.

Пункт меню предназначен для ввода значения относительной влажности в соответствии с рисунком 2.4.

Пункт меню предназначен для выхода из режима ГРАДУИРОВКА.

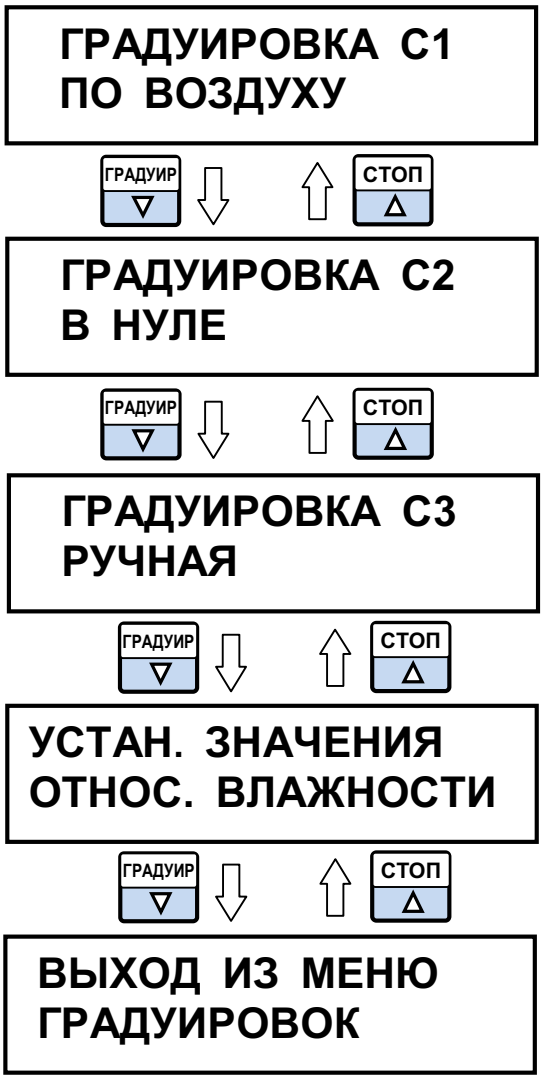


Рисунок Б.8

Б.9 Экраны ошибок при проведении измерений

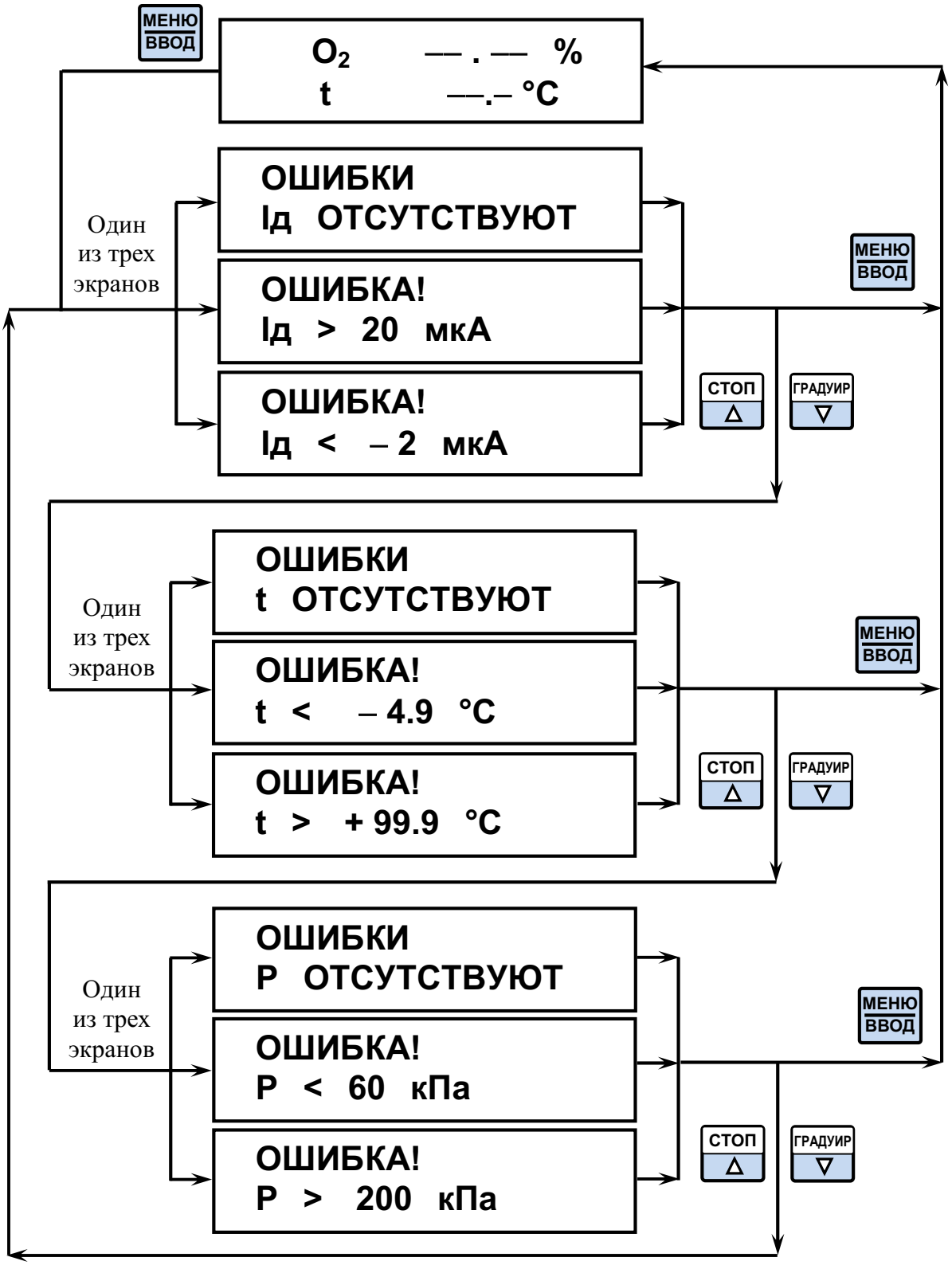


Рисунок Б.9

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕСКИСЛОРОДНОГО («НУЛЕВОГО») РАСТВОРА

ВНИМАНИЕ: При работе с химическими реактивами соблюдать требования техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 12.4.021-75 и требования безопасности на конкретный реактив!

Перечень оборудования и реактивов для приготовления «нулевого» раствора:

– сосуд вместимостью не менее 250 $см^3$ (например, стакан В-1-250 ГОСТ 25336-82 со шкалой);

– стеклянная палочка;

– натрий сернистокислый, ГОСТ 195-77, ч.д.а;

– кобальт хлористый 6-водный, ГОСТ 4525-77, ч.д.а.;

– дистиллированная вода ГОСТ 6709-72.

Для приготовления «нулевого» раствора следует:

– залить в сосуд 100 $см^3$ дистиллированной воды комнатной температуры;

– добавить 1 г натрия сернистокислого и перемешать стеклянной палочкой до растворения соли;

– добавить 2 $см^3$ раствора кобальта хлористого 6-водного массовой концентрацией 2 $г/дм^3$.

В результате смешивания реактивов получается жидкость без цвета и запаха, с небольшим мутноватым осадком.

Приготовленный раствор хранить при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С.

Срок хранения «нулевого» раствора:

– не более 4 ч в открытом виде;

– 1 месяц в плотно закрытой посуде.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Сведения об электролите приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Наименование и обозначение	Электролит ЭК ВР47.05.100
Внешний вид	бесцветная жидкость
Состав и информация о компонентах	водный раствор. Состав: KCL, х.ч. − 14 г; KOH, х.ч. − 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1 дм^3
Растворимость в воде	растворимый
Токсичность	не токсичен
pH при 20 °С	12,4
Транспортировка	все виды транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта
Утилизация	утилизируется как химический реактив
Хранение: − условия и место хранения − температура хранения	 хранить в закрытой таре в крытых складских помещениях в условиях, установленных для хранения щелочей; от минус 30 до плюс 50 °С.
Срок годности	не ограничен
Меры предосторожности	работать в помещениях, оборудованных общей приточно-вытяжной механической вентиляцией с соблюдением техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76.
Индивидуальные средства защиты	защитные перчатки, очки или маска
Первая помощь: − при отравлении пероральным путем (попадании в рот) − при попадании в глаза − при контакте с кожей	 промыть рот и зев обильным количеством воды промыть 2 %-ным водным раствором борной кислоты; обратиться к врачу. смыть обильным количеством воды или 2 %-ным водным раствором борной кислоты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ПАРОВ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Таблица Д.1

t, °C	p, кПа	t, °C	p, кПа	t, °C	p, кПа	t, °C	p, кПа	t, °C	p, кПа
1	0,657	11	1,312	21	2,486	31	4,492	45	9,582
2	0,705	12	1,402	22	2,643	32	4,754	50	12,344
3	0,758	13	1,497	23	2,809	33	5,029		
4	0,813	14	1,598	24	2,983	34	5,319		
5	0,872	15	1,705	25	3,167	35	5,623		
6	0,934	16	1,817	26	3,360	36	5,940		
7	1,001	17	1,937	27	3,564	37	6,274		
8	1,073	18	2,063	28	3,779	38	6,624		
9	1,148	19	2,197	29	4,004	39	6,990		
10	1,228	20	2,338	30	4,242	40	8,307		

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ

ГСО-ПГС − государственные стандартные образцы − поверочные газовые смеси.

РЭ − руководство по эксплуатации.

ТО − техническое обслуживание.

ЗАКАЗАТЬ: МАРК-2010 газоанализатор