

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА МАРК-303Т

Руководство по эксплуатации

ВР47.00.000РЭ

ЕАС



г. Нижний Новгород 2021 г.

ООО «ВЗОР» будет благодарно за любые предложения и замечания, направленные на улучшение качества анализатора.

При возникновении любых затруднений при работе с анализатором обращайтесь к нам письменно или по телефону.

почтовый адрес	603000 г. Н.Новгород, а/я 80
отдел маркетинга	(831) 282-98-00 market@vzor.nnov.ru
сервисный центр	(831) 282-98-02 service@vzor.nnov.ru
http:	www.vzornn.ru

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Основные параметры	5
1.3 Технические характеристики	7
1.4 Состав изделия	8
1.5 Устройство и работа	9
1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности	31
1.7 Маркировка	31
1.8 Упаковка	32
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	34
2.1 Эксплуатационные ограничения	34
2.2 Указание мер безопасности	34
2.3 Подготовка анализатора к работе	35
2.4 Проведение измерений	54
2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями	60
2.6 Проверка технического состояния	61
2.7 Возможные неисправности и методы их устранения	61
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	66
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	77
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	78
6 ХРАНЕНИЕ	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Растворимость кислорода воздуха с относительной влажностью 100 % в дистиллированной воде в зависимости от температуры	100
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Методика приготовления бескислородного («нулевого») раствора	102
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Сведения об электролите	104
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Расчет погрешности при измерении КРК и температуры водных сред	105

Настоящий документ является совмещенным и включает методику проверки.

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного кислорода МАРК-303Т (в дальнейшем анализатор) и правил его эксплуатации.

Анализатор соответствует требованиям ГОСТ 22018-84 «Анализаторы растворенного в воде кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования» и технических условий ТУ 26.51.53-029-39232169-2018.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции датчика кислородного ДК-302Т и блока преобразовательного содержат стекло. Их НЕОБХОДИМО ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

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

3 ВНИМАНИЕ: При установке и снятии кюветы проточной с датчика кислородного ДК-302Т следует ВРАЩАТЬ КЮВЕТУ, а не датчик!

4 ВНИМАНИЕ: Отсоединять импульсный источник электропитания ИЭС4-050150 от блока преобразовательного следует за разъем кабеля во избежание его повреждения!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

*Анализатор растворенного кислорода МАРК-303Т
ТУ 26.51.53-029-39232169-2018.*

1.1.2 Область применения анализатора – высокочувствительные измерения массовой концентрации растворенного кислорода (в микрограммовом диапазоне) с преимущественным использованием на объектах теплоэнергетики для контроля деаэрированных вод.

1.1.3 Анализатор может также применяться при измерении массовой концентрации растворенного в воде кислорода и температуры в поверхностных и сточных водах. Используется в рыбоводческих хозяйствах, в технологических процессах, в учебных процессах и в отраслях экологии.

1.1.4 Тип анализатора:

- амперометрический;
- с внешним поляризирующим напряжением;
- с одним чувствительным элементом;
- с жидкокристаллическим графическим индикатором;
- с автоматической термокомпенсацией;
- с проточно-погружным датчиком кислородным ДК-302Т;
- с автоматической градуировкой при размещении датчика в кислородной среде (воздухе);
- с автоматическим учетом атмосферного давления при градуировке;
- с выдачей результатов измерения по порту USB на персональный компьютер (ПК).

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор 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 воздействию температуры и влажности группа исполнения анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

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

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 - P1 (атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа).

1.2.5 Параметры анализируемой водной среды:

- температура, °С от 0 до плюс 50;
- давление, МПа, не более 0,1;
- содержание солей, г/дм³ от 0 до 40;
- рН от 4 до 12;
- скорость потока анализируемой среды через кювету проточную, см³/мин..... от 400 до 800;
- скорость движения воды относительно мембраны датчика, см/с, не менее 5.

1.2.6 Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов:

- растворенного аммиака, мг/дм³, не более 40,0;
- растворенного фенола, мг/дм³, не более 0,2.

1.2.7 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 1 до плюс 50;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более..... 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.8 Градуировка анализатора производится по воздуху с относительной влажностью 100 %.

1.2.9 Электрическое питание анализатора осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В (два гальванических элемента АА или две аккумуляторные батареи АА).

1.2.10 Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 2,8 В, мВт, не более:

- без подсветки индикатора 20;
- с подсветкой индикатора 300.

1.2.11 Зарядка аккумуляторных батарей АА осуществляется от источника питания с разъемом MDN-4M, имеющего защиту от короткого замыкания и двойную или усиленную изоляцию, с характеристиками не хуже:

- диапазон напряжения питания, В от 176 до 265;
- выходное стабилизированное напряжение, В 5;
- максимальный ток нагрузки, А 1,5;
- размах напряжения пульсаций, мВ, не более 50.

1.2.12 Анализатор сохраняет свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие, после замены сменных элементов датчика и градуировки.

1.2.13 Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствует значениям, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный ВР47.01.000	65´ 140´ 28	0,12
Датчик кислородный ДК-302Т (без кабеля) ВР29.02.000	Æ18×115	0,10

1.2.14 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015, соответствует:

- блока преобразовательного IP65;
- датчика кислородного (погружаемая часть) IP68.

1.2.15 Анализатор в транспортной таре (упаковке) выдерживает условия транспортирования в закрытом транспорте по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура, °С от минус 20 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.

1.2.16 Показатели надежности

- средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более..... 2.
- средний срок службы анализаторов, лет, не менее 10.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения КРК при температуре анализируемой среды 20 °С, мг/дм³..... от 0 до 10.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды $(20,0 \pm 0,2)$ °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³ $\pm (0,003 + 0,04C)$, где C - измеренное значение КРК, мг/дм³.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при изменении температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °С от нормальной $(20,0 \pm 0,2)$ °С в пределах рабочего диапазона температур от 0 до плюс 50 °С, мг/дм³ $\pm 0,012C$.

1.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при изменении температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона от плюс 1 до плюс 50 °С, мг/дм³ $\pm (0,002 + 0,002C)$.

1.3.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 35 °С, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³ $\pm (0,003 + 0,04C)$.

1.3.6 Диапазон измерений температуры анализируемой среды, °С..... от 0 до плюс 50.

1.3.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

1.3.8 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур воздуха от плюс 1 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

1.3.9 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении КРК, мин 2.

1.3.10 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_y при измерении КРК, мин 30.

1.3.11 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении температуры анализируемой среды, мин 1.

1.3.12 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_y при измерении температуры анализируемой среды, мин 3.

1.3.13 Нестабильность показаний анализатора при измерении КРК за время 8 ч, мг/дм³, не более $\pm (0,0015 + 0,02C)$.

1.3.14 При подключении к персональному компьютеру (ПК) через порт USB анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по протоколу ModBus ASCII.

1.4 Состав изделия

В состав анализатора растворенного кислорода МАРК-303Т входят:

- блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302Т с соединительным кабелем длиной 1,5 м;
- кювета проточная КП-302Т;
- комплект запасных частей (сменных элементов) КСЭ302Т;
- комплекты инструмента и принадлежностей.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Внешний вид анализатора представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Анализатор растворенного кислорода МАРК-303Т

Примечание – Цвета на данном и последующих рисунках изображены условно.

Анализатор растворенного кислорода МАРК-303Т представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, предназначенный для измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода, а также температуры воды.

Измеренные значения температуры в градусах Цельсия и КРК в мг/дм³ либо мкг/дм³ (в зависимости от величины измеренного значения КРК) выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор). Минимальная цена младшего разряда при измерении КРК – 0,1 мкг/дм³ и температуры – 0,1 °С.

Анализатор позволяет фиксировать результаты измерения в электронном блокноте.

Градуировка анализатора производится по атмосферному воздуху с относительной влажностью 100 % с автоматическим учетом атмосферного давления в момент градуировки.

Для учета атмосферного давления при градуировке анализатора по атмосферному воздуху используется встроенный датчик атмосферного давления.

Примечание – В анализаторе реализована также возможность градуировки по ГСО ПГС с известным содержанием кислорода в % об. либо по раствору с известным значением КРК в мкг/дм³.

1.5.2 Принцип работы анализатора

Для измерений содержания растворенного в воде кислорода в анализаторе используется двухэлектродный амперометрический датчик с закрытой электродной системой. Один из электродов, выполненный из платины, является измерительным (индикаторным) электродом. Другой электрод – серебряный, является одновременно опорным и противоэлектродом в данной гальванической цепи.

На платиновом электроде происходит реакция электровосстановления кислорода до воды. Величина тока восстановления пропорциональна количеству кислорода, поступившему на электрод из анализируемой среды через мембрану датчика.

Для измерений температуры и для автоматической компенсации температурной зависимости сигнала с датчика кислорода в анализаторе используется датчик температуры (терморезистор). Сигнал с датчика температуры поступает на вход аналого-цифрового преобразователь (АЦП).

АЦП преобразует сигналы пропорциональные току датчика кислородного и сигнал с датчика температуры (расположенного в датчике кислородном) в коды, поступающие на микроконтроллер.

Микроконтроллер производит обработку полученных кодов и выводит информацию на жидкокристаллический графический индикатор.

1.5.3 Составные части анализатора

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Внешний вид блока преобразовательного показан на рисунке 1.2.

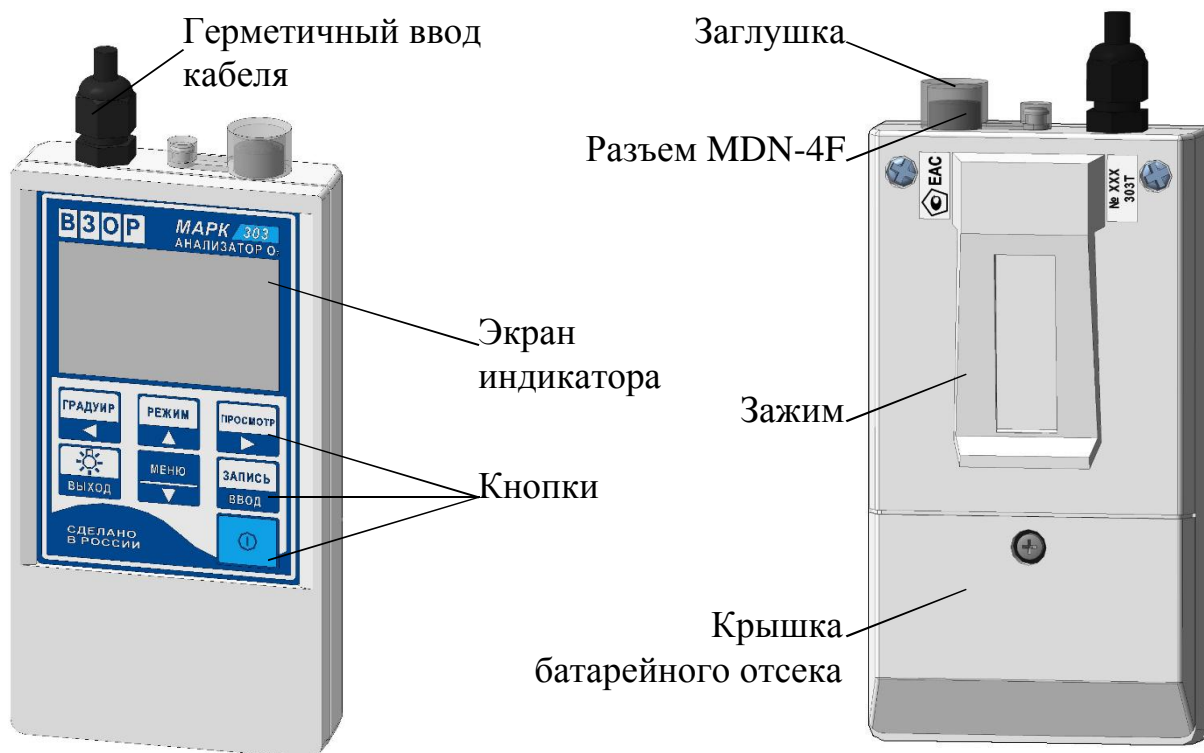


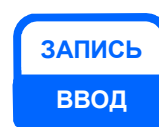
Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный

Блок преобразовательный выполнен в герметичном пластмассовом корпусе и производит преобразование сигналов от датчика кислородного ДК-302Т, индикацию результатов измерений и передачу данных на ПК.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

- экран индикатора, предназначенный для индикации: измеренного значения КРК, температуры, заряда автономного источника питания, даты, времени и значения солесодержания (если оно было установлено);
- кнопки, назначение которых в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Изображение кнопки	Назначение кнопки		Время удержания, с, не менее
	Режим измерений	Работа с электронным блокнотом и экранным меню	
	Включение либо выключение анализатора	Выход из меню без сохранения параметров	2
	Переход в режим градуировки анализатора	Перемещение по строке влево	0,5
	—	Перемещение по строкам вверх	0,5
	Переход из режима измерения в режим просмотра данных, занесенных в электронный блокнот	Перемещение по строке вправо	0,5
	Включение либо отключения подсветки индикатора	Выход из экранов электронного блокнота и экранных меню	0,5
	Вход в экранное меню	Перемещение по строкам вниз	0,5
	Занесение данных в электронный блокнот	Подтверждение установленных параметров и режимов работы	0,5

Символы, расположенные на светлом поле кнопок, соответствуют назначению их в режиме измерения КРК.

Символы, расположенные на темном поле кнопок, соответствуют назначению их при работе с электронным блокнотом и экранными меню.

На задней панели блока преобразовательного расположены крышка, закрывающая батарейный отсек и зажим, предназначенный для закрепления блока преобразовательного на панели несущей.

На верхней торцевой поверхности блока преобразовательного расположены:

- герметичный ввод кабеля датчика кислородного;
- «5 В» – разъем MDN-4F для подключения кабеля связи с ПК КС303/603/903 либо зарядного устройства - импульсного источника электропитания ИЭС4-050150;
- заглушка, защищающая разъем MDN-4F.

1.5.3.2 Датчик кислородный ДК-302Т

Внешний вид и устройство датчика кислородного ДК-302Т (в дальнейшем датчик) показаны на рисунке 1.3.

Основными функциональными элементами датчиков являются электроды, которые представляют собой платиновый катод и серебряный анод.

Платиновый катод (в дальнейшем платиновый электрод) впаян в торец стеклянной трубки, которая установлена в корпус. На поверхность платинового электрода нанесено специальное покрытие.

Серебряный анод (в дальнейшем серебряный электрод) имеет специальное покрытие серого или темного цвета и размещен на стеклянной трубке датчика.

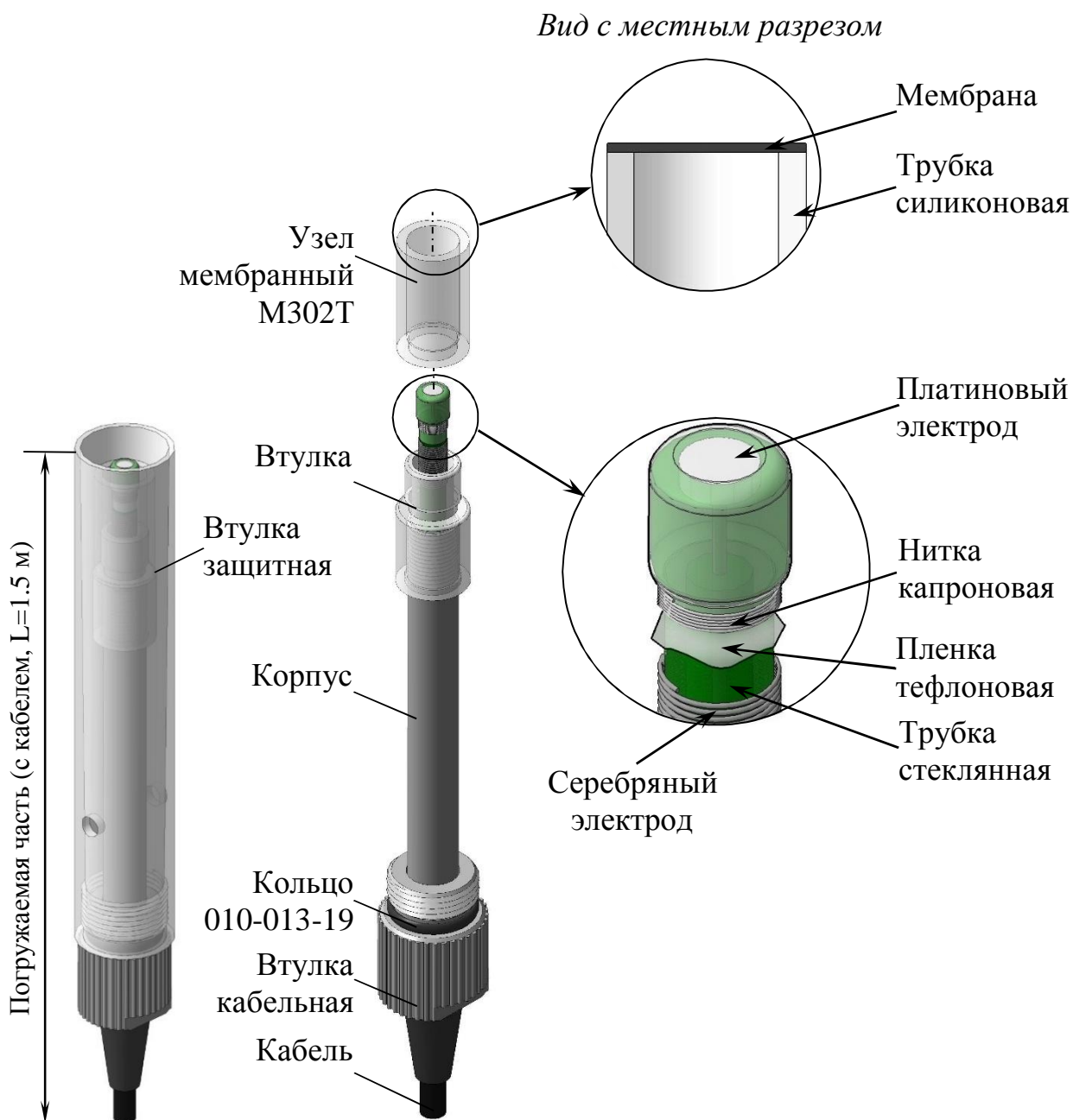
На стеклянной трубке датчика капроновыми нитками укреплена тефлоновая пленка, которая обеспечивает фиксированный зазор между платиновым электродом и мембранной (составная часть мембранного узла). Кроме того она защищает от истирания и повреждения поверхность платинового электрода. Между пленкой и платиновым электродом находится слой электролита, замыкающий электрическую цепь между двумя электродами.

Узел мембранный М302Т, состоящий из трубки силиконовой и мембраны, заполняется электролитом и устанавливается на втулку.

Втулка защитная датчика предотвращает непредсказуемые внешние физические воздействия на электроды датчика, сохраняя их целостность.

Датчик температуры расположен внутри корпуса.

Кабель соединяет датчик с блоком преобразовательным.



*а – Датчик в сборе б – Конструкция датчика
(без втулки защитной)*

Рисунок 1.3 – Датчик кислородный ДК-302Т

1.5.4 Экраны измерения

Вид экрана индикатора в режиме измерения КРК с индикацией в мкг/дм^3 и в мг/дм^3 – в соответствии с рисунками 1.4 и 1.5.

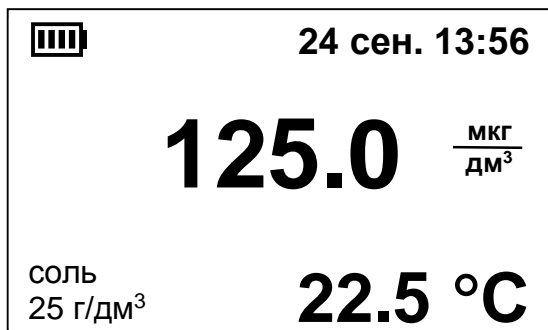


Рисунок 1.4

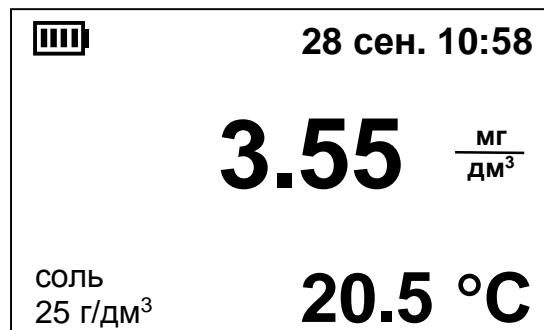


Рисунок 1.5

Примечание – Численные значения на данных и последующих в тексте изображений экранов могут быть другими.

На экране индикатора индицируются:

- заряд батареи. Количество секций в символе приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %;
- дата (число, месяц) и текущее время. Дату и время можно установить в соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **ДАТА ВРЕМЯ**);
- измеренное значение КРК с индикацией в мкг/дм^3 либо в мг/дм^3 ;
- температура анализируемой среды, °C;
- введенное пользователем значение солесодержания в анализируемой среде.


Включение и отключение подсветки индикатора осуществляется кнопкой






В соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ**) можно установить время, с, в течение которого подсветка остается включенной после нажатия любой кнопки.

Если на экране появились мигающие надписи либо мигающие прочерки вместо значений КРК или температуры, сопровождающиеся звуковым сигналом перегрузки, следует обратиться к п. 1.5.8.

1.5.5 Сохранение результатов замеров в электронном блокноте

Для записи результатов замеров в электронный блокнот следует нажать в течение 0,5 с кнопку .

На экране появится список созданных пользователем папок, в том числе **ОБЩАЯ ПАПКА**. Кнопками  и  установить курсор на строке с именем нужной папки, например, **ОБЩАЯ ПАПКА**, и нажать кнопку .

Если пользователь не создал ни одной папки, запись автоматически производится в **ОБЩУЮ ПАПКУ**.

На время, равное 2 с, появляется экран в соответствии с рисунком 1.6, затем анализатор переходит в режим измерений.

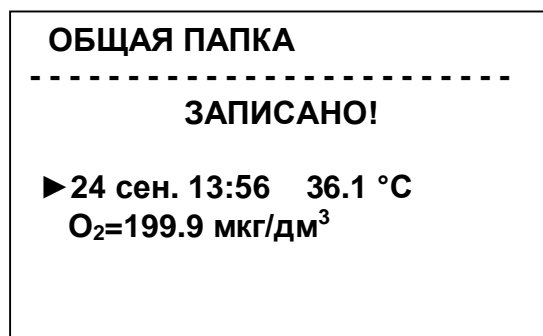



Рисунок 1.6

В выбранную папку будут занесены:

- дата и время замера;
- температура анализируемой среды;
- измеренное значение КРК с индикацией в мкг/дм³ (в мг/дм³).

Если блокнот переполнен, при занесении данных на экране появляется надпись «ЗАПИСЬ НЕВОЗМОЖНА, БЛОКНОТ ПЕРЕПОЛНЕН».




1.5.6 Просмотр записей в электронном блокноте



Для просмотра записей следует при нахождении в экране измерения нажать в течение 0,5 с кнопку .

На экране **СПИСОК ПАПОК** появится список созданных пользователем папок. Первой в списке стоит **ОБЩАЯ ПАПКА**. Остальные папки выстраиваются в порядке их создания в блокноте. Мигающий курсор автоматически

установится на строке с именем той папки, к которой было последнее обращение.

Если весь список папок не помещается на экране, в правой части экрана появится полоса прокрутки. Темный квадрат на полосе прокрутки показывает примерное расположение видимой части списка по отношению ко всему списку.



Кнопками  и  установить курсор на строке с именем нужной папки и нажать кнопку .

При удерживании кнопок  и  в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку в заданном направлении.

Если пользователь не создал ни одной папки, автоматически откроется **ОБЩАЯ ПАПКА**.

На экране появится список замеров, произведенных в эту папку, упорядоченных по дате и времени. Мигающий курсор автоматически установится на последнюю запись.

Если результаты замеров не помещаются на экране, стрелки сверху и снизу полосы прокрутки указывают, где (вверху или внизу списка) находятся не поместившиеся на экране результаты замеров.

Перемещение по списку данных – кнопками  и . При удерживании этих кнопок в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое перемещение по списку данных в заданном направлении.

Так как при перемещении по списку данных происходит перемещение самого списка данных, курсор всегда находится на выведенной на экран записи.

Если запись в блокнот производилась в режиме с индикацией КРК в мг/дм³, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.7.

Если запись в блокнот производилась в режиме с индикацией КРК в мкг/дм³, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.8.

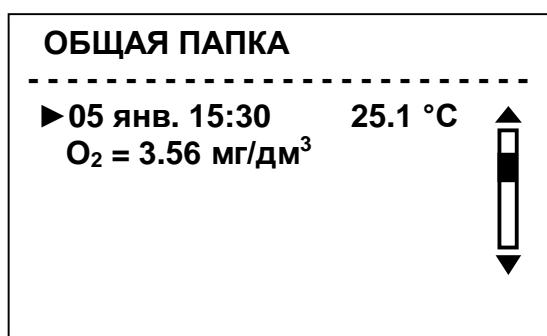


Рисунок 1.7

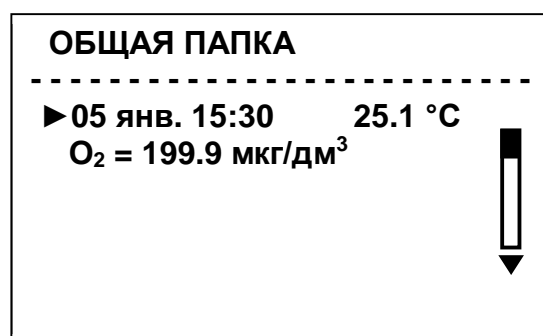



Рисунок 1.8

При отсутствии записей в папке появляется надпись «**ЗАПИСЕЙ НЕТ**».

Если установить курсор на нужную запись и нажать кнопку , экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.9. Произойдет раскрытие записи и дополнительный пересчет запомненного значения КРК в мг/дм³, в единицы в % нас., а также значение запомненного солесодержания в г/дм³.

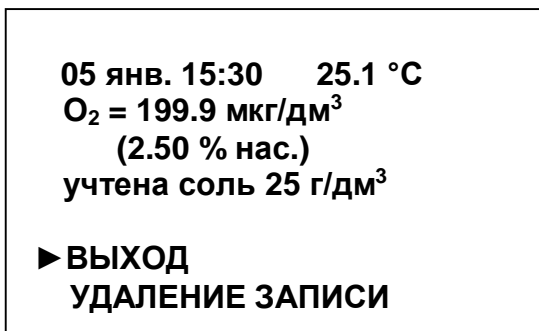






Рисунок 1.9

Любой из кнопок  и  установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗАПИСИ** и нажать кнопку . Выведенные на экран данные будут удалены. На экране на 2 с появится надпись «**ЗАПИСЬ УДАЛЕНА!**».


Если установить курсор на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунками 1.7-1.8.

Редактирование блокнота: очистка папок, создание новой папки, удаление папок – в соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**).

Для перехода в режим измерения либо для выхода из любого экрана в предыдущий следует нажать кнопку .

1.5.7 Режим МЕНЮ

Просмотр и изменение параметров анализатора производится в режиме **МЕНЮ**.

Переход из режима измерения в режим **МЕНЮ** производится нажатием в течение 0,5 с кнопки . Экран **МЕНЮ** представлен на рисунке 1.10.

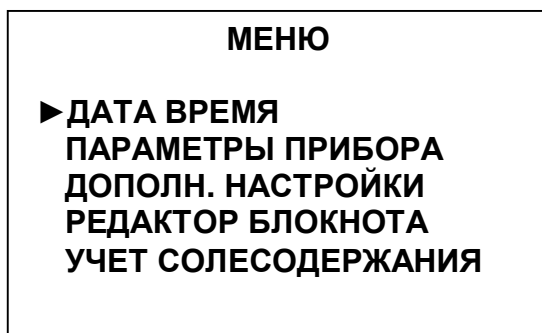








Рисунок 1.10

Для выхода из любого экрана **МЕНЮ** следует нажать кнопку . Перемещение маркера «▶» по пунктам меню осуществляется кнопками  и . При удерживании кнопок ,  в нажатом состоянии более 1 с включается автоматическое движение курсора в заданном направлении. Для выбора нужного пункта меню следует установить маркер на этот пункт и нажать кнопку .

▶ **ДАТА ВРЕМЯ** – пункт меню предназначен для ввода даты и времени. Вид экрана **ДАТА ВРЕМЯ** – в соответствии с рисунком 1.11.

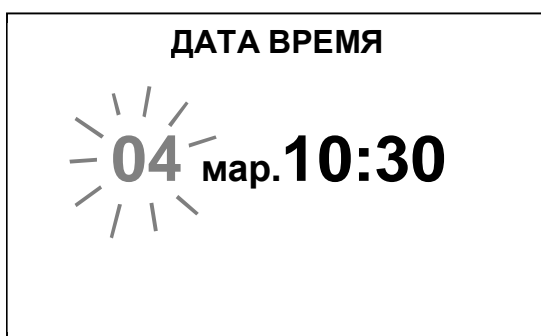






Рисунок 1.11

Ввод даты и времени осуществляется по отдельности в любом порядке: число, месяц, часы, минуты.

Перемещение по строке влево и вправо – кнопками , , при этом параметр, который можно изменить, становится мигающим.

Изменение параметра – кнопками , .

При нахождении в экране **ДАТА ВРЕМЯ** часы останавливаются, после выхода из этого экрана – запускаются.

► **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА** – пункт меню предназначен для просмотра параметров электродной системы.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится информационный экран, например, в соответствии с рисунком 1.12.

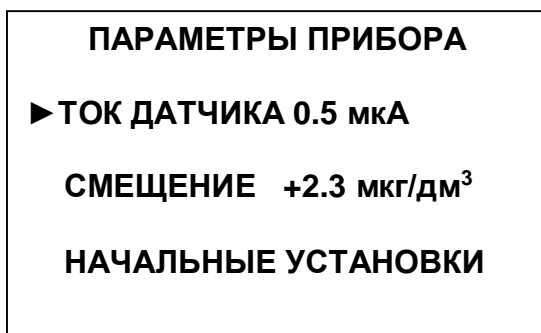



Рисунок 1.12

На экране появятся параметры канала измерения КРК датчика:

- ток датчика в мкА, измеренный при градуировке по атмосферному воздуху, приведенный к температуре 20 °С и к нормальному атмосферному давлению 101,325 кПа («**ТОК ДАТЧИКА**»);
- показания анализатора в мкг/дм³ при нахождении датчика в «нулевом» растворе в момент градуировки («**СМЕЩЕНИЕ**»), если они были введены ранее.

Параметры исправного датчика должны находиться в пределах:

- «**ТОК ДАТЧИКА**» - от 1 до 10 мкА;
- «**СМЕЩЕНИЕ**» - от минус 2,9 до плюс 2,9 мкг/дм³.

Если установить курсор на строку «**ТОК ДАТЧИКА**» и нажать кнопку , появится информация о времени проведения последней градуировки анализатора, например, в соответствии с рисунком 1.13.

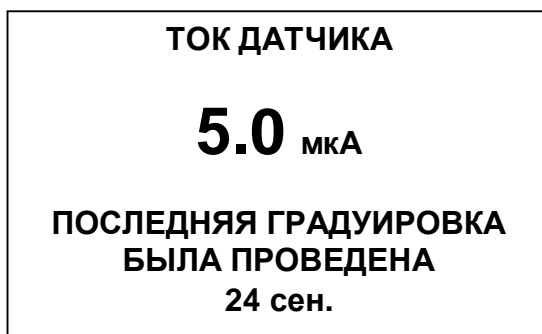


Рисунок 1.13

Если установить курсор на строку **СМЕЩЕНИЕ** и нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунком 1.14 с мигающим числом.

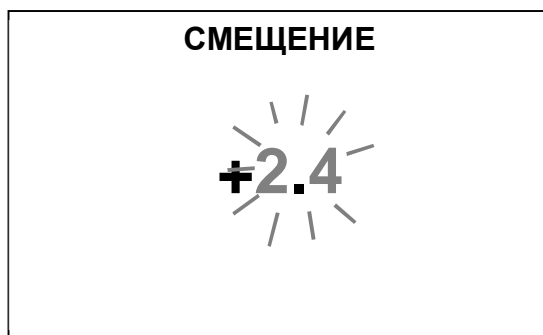






Рисунок 1.14

Кнопками  и  установить нужное значение смещения. Установкой смещения можно добиться нулевых показаний анализатора после выдерживания датчика в свежеприготовленном «нулевом» растворе не менее 40 мин. Диапазон изменения числа – от минус 2,9 до плюс 2,9 мкг/дм³.

Нажать кнопку , на 2 с внизу экрана появится надпись «**ИЗМЕНЕНО!**» и анализатор перейдет в экран **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**.

Если установить курсор на строку **НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ** и нажать кнопку , появится экран, например, в соответствии с рисунком 1.15.

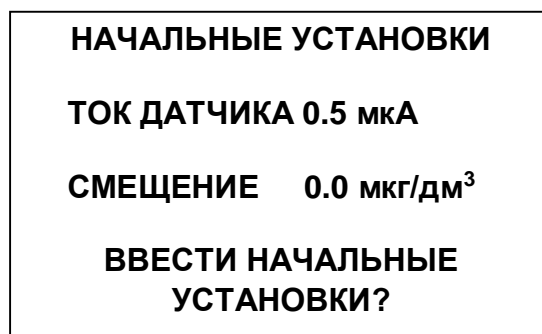



Рисунок 1.15

Нажать кнопку , на 2 с появится экран в соответствии с рисунком 1.16 и анализатор перейдет в экран **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**.

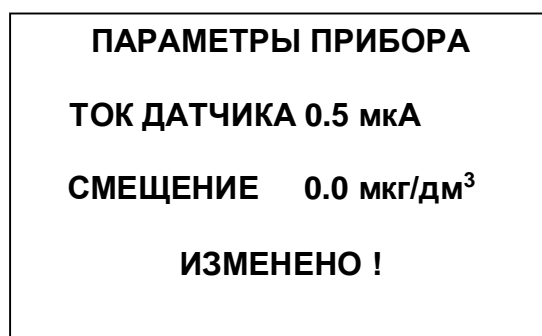


Рисунок 1.16

► **ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ** – пункт меню предназначен для установки времени автоотключения и времени автоподсветки, а также для включения либо отключения опции напоминания о необходимости проведения градуировки.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунками 1.17.

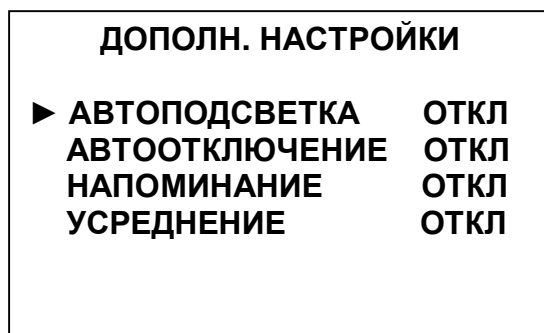


Рисунок 1.17

▶ **АВТОПОДСВЕТКА** – пункт подменю предназначен для установки времени, в течение которого после нажатия любой из кнопок будет включена подсветка индикатора – 10 с либо 30 с.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.18.

Если установить курсор на строку ОТКЛ, автоматического включения подсветки индикатора не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

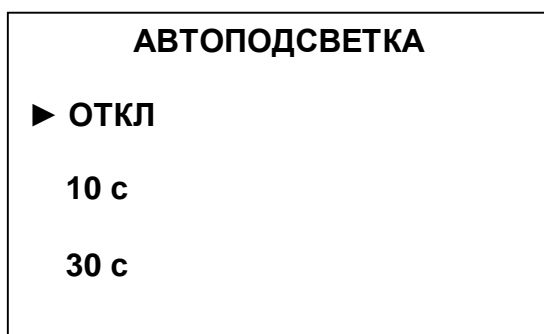


Рисунок 1.18

Примечание – При напряжении питания 2,4 В и ниже подсветка индикатора не включается.

▶ **АВТООТКЛЮЧЕНИЕ** – пункт подменю предназначен для установки времени после последнего нажатия любой из кнопок, по истечении которого анализатор отключится – 15 мин либо 30 мин.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.19.

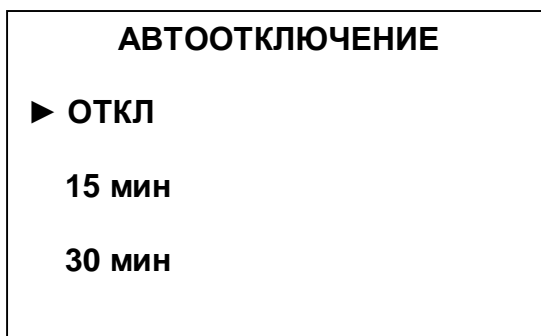


Рисунок 1.19

Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, автоматического отключения анализатора не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

▶ НАПОМИНАНИЕ – пункт подменю предназначен для включения либо отключения опции напоминания о необходимости проведения градуировки.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.20.

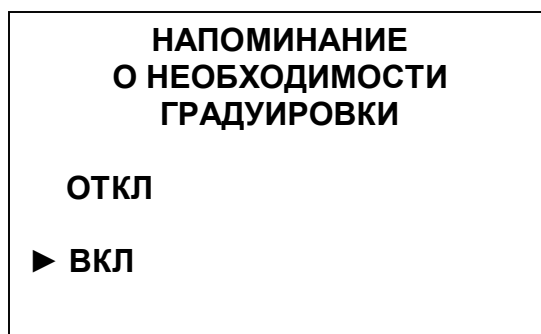



Рисунок 1.20

Если установить курсор на строку **ВКЛ** и нажать кнопку , при включении анализатора (если после последней градуировки анализатора прошло более 10 суток) появится экран в соответствии с рисунком 1.21.

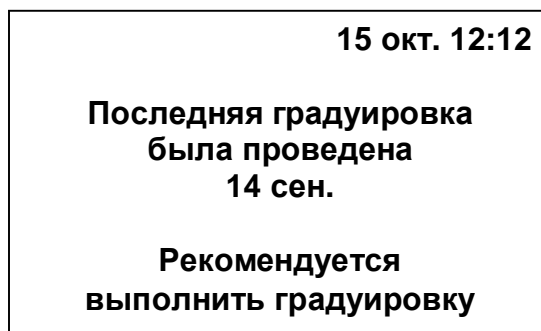


Рисунок 1.21

После нажатия любой кнопки анализатор перейдет в режим измерения.

При следующем включении анализатора, если градуировка не была проведена, напоминание о необходимости градуировки появится вновь.

► **УСРЕДНЕНИЕ** – пункт подменю предназначен для установки времени усреднения измеренного значения КРК.

При выборе этого пункта подменю на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.22.

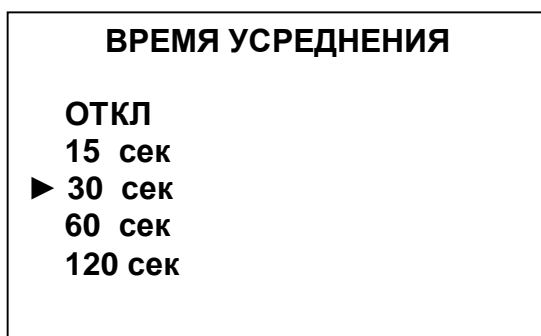


Рисунок 1.22

Если установить курсор на строку **ОТКЛ**, усреднения измеренного значения КРК не будет.

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку .

► **РЕДАКТОР БЛОКНОТА** – вид экрана в соответствии с рисунком 1.23.

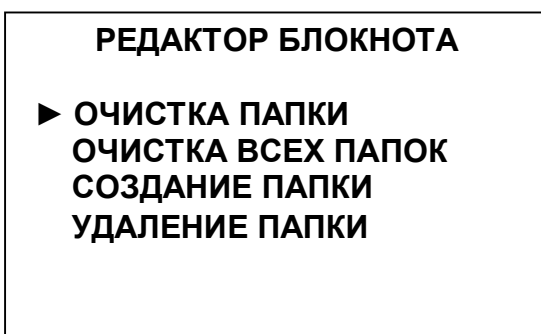


Рисунок 1.23

1 Вид экрана **ОЧИСТКА ПАПКИ** - в соответствии с рисунком 1.24. Названия папок могут быть любыми другими.

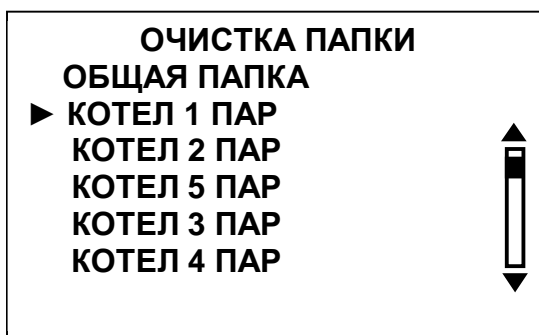




Рисунок 1.24

Курсор всегда устанавливается сначала на **ОБЩЮЮ ПАПКУ**.

Для очистки папки выделить курсором папку, записи в которой следует удалить. Нажать кнопку .

На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.25.

Нажать кнопку . Папка очищена. На экране на время 2 с появится надпись **ЗАПИСЕЙ НЕТ**, анализатор перейдет в экран **ОЧИСТКА ПАПКИ**.

Аналогичным образом можно очистить остальные папки.

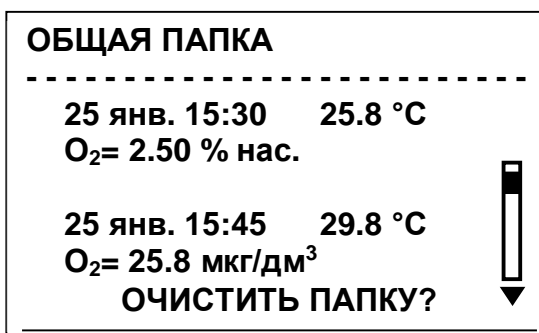


Рисунок 1.25

2 Вид экрана **ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК** - в соответствии с рисунком 1.26.

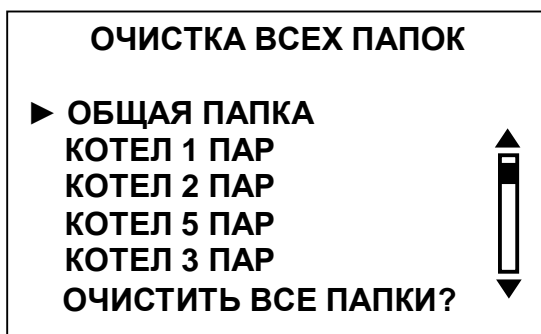



Рисунок 1.26

Нажать кнопку . Все папки очищены. На экране на время 2 с появится надпись «**ЗАПИСЕЙ НЕТ ВО ВСЕХ ПАПКАХ**», анализатор переходит в экран **РЕДАКТОР БЛОКНОТА**.

3 Вид экрана **СОЗДАНИЕ ПАПКИ** - в соответствии с рисунком 1.27.

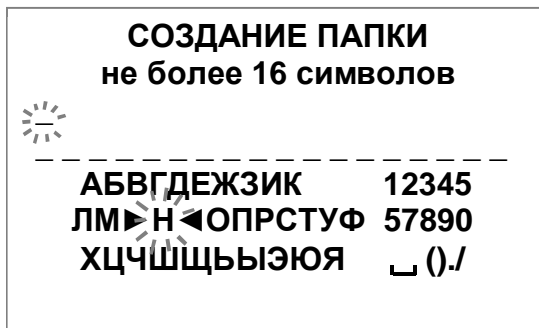







Рисунок 1.27

Если блокнот переполнен, на экране появится надпись «**СОЗДАНИЕ НОВОЙ ПАПКИ НЕВОЗМОЖНО, ПОПРОБУЙТЕ УДАЛИТЬ ЛЮБУЮ НЕНУЖНУЮ ПАПКУ**».

Для введения названия папки выделить курсором «▶ ◀» нужный символ. Перемещение курсора «▶ ◀» по экрану – кнопками , , , .

После нажатия кнопки  выделенный символ заносится в название создаваемой папки, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.28.

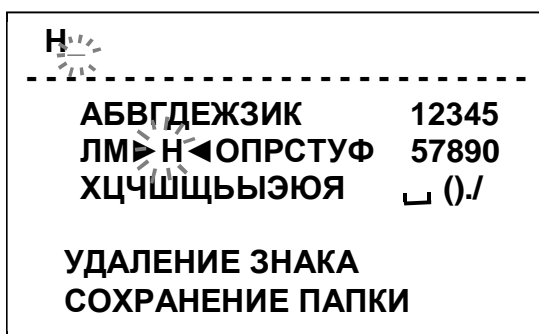






Рисунок 1.28


Для удаления знака установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА** и нажать кнопку . Будет удален последний введенный знак.


При вводе в название папки шестнадцати символов алфавит исчезает, курсор автоматически устанавливается на строку **УДАЛЕНИЕ ЗНАКА**.

Нажатием кнопки  удалить нужное количество знаков.

Нажать кнопку , появится алфавит, можно продолжить ввод названия папки.

Для сохранения созданной папки установить курсор на строку **СОХРА-
НЕНИЕ ПАПКИ** и нажать кнопку . Анализатор перейдет в экран **РЕДАК-
ТОР БЛОКНОТА**.

Если в блокноте уже есть папка с таким именем, как и вводимое, при нажа-
тии кнопки , на экране появится надпись **«ПАПКА С ТАКИМ ИМЕНЕМ
УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ»**. Можно установить курсор на строку **УДАЛЕНИЕ
ЗНАКА** и изменить имя папки.

Если нажать кнопку , на экране появится на время 2 с надпись **«СО-
ЗДАННАЯ ПАПКА НЕ СОХРАНЕНА»**. Анализатор перейдет в экран **РЕДАК-
ТОР БЛОКНОТА**.

4 Вид экрана **УДАЛЕНИЕ ПАПКИ** - в соответствии с рисунком 1.29.
Папки выстраиваются в порядке их создания.

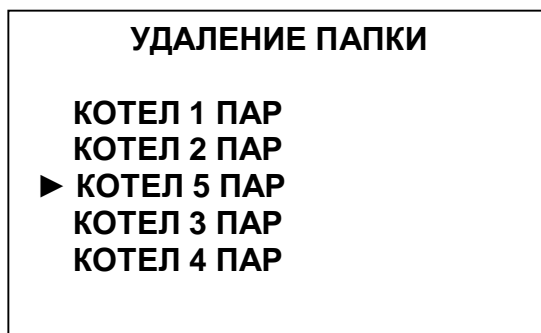



Рисунок 1.29

Для удаления папки выделить курсо-
ром папку, которую следует удалить.

Нажать кнопку . На экране появится
наименование и содержимое папки, напри-
мер, в соответствии с рисунком 1.30.

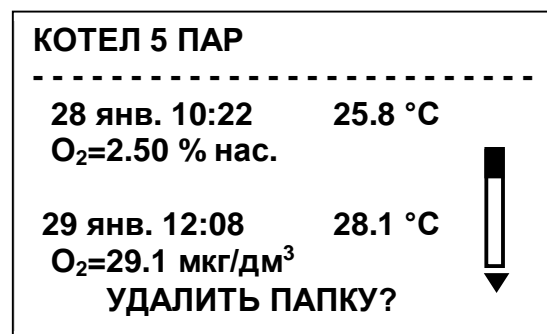



Рисунок 1.30



Если в папке нет записей, вместо данных замеров на экране появляется надпись **ЗАПИСЕЙ НЕТ**.


Нажать кнопку . На экране на время 2 с появляется надпись **ПАПКА УДАЛЕНА**, анализатор переходит в экран **УДАЛЕНИЕ ПАПКИ**.

Аналогичным образом можно удалить все остальные папки, кроме **ОБЩЕЙ ПАПКИ**.

► **УЧЕТ СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ** – пункт меню предназначен для ввода значения солесодержания при проведении измерений в соленой воде.

При выборе этого пункта меню на индикаторе появится экран в соответствии с рисунком 1.31 с мигающим числом.

Кнопками  и  установить нужное значение солесодержания. Диапазон изменения числа – от 0 до 99 г/дм³.

Нажать кнопку , на 2 с внизу экрана появится надпись «**ИЗМЕНЕНО!**» и анализатор перейдет в экран **МЕНЮ**. В дальнейшем, на экране режима измерений, в левом нижнем углу будет отображаться значение установленного солесодержания.

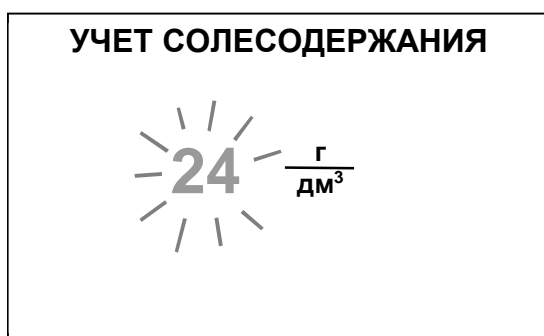


Рисунок 1.31

1.5.8 Экраны предупреждений

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.32-1.35 необходимо обратиться к п. 2.7.

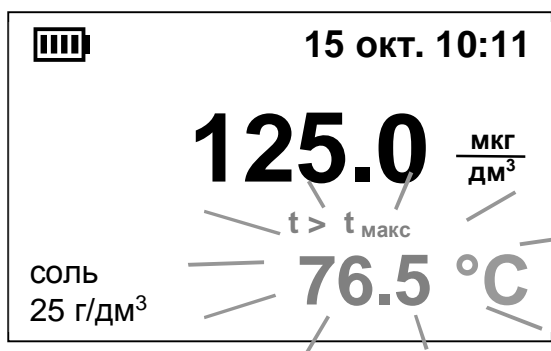


Рисунок 1.32

Экран в соответствии с рисунком 1.32 появляется при температуре анализируемой среды выше 50,0 °С.

Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.

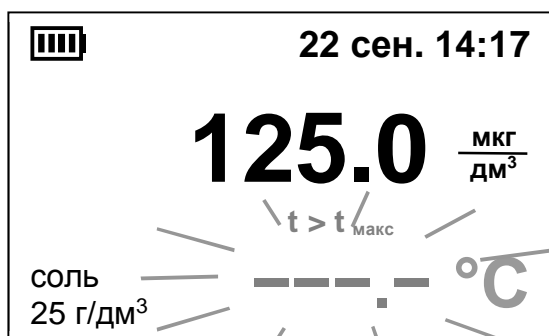


Рисунок 1.33

Экран в соответствии с рисунком 1.33 появляется при индикации температуры выше 99,9 °С (неисправность в канале измерения температуры).



Рисунок 1.34

Экран в соответствии с рисунком 1.34 появляется при температуре анализируемой среды ниже 0 °С.

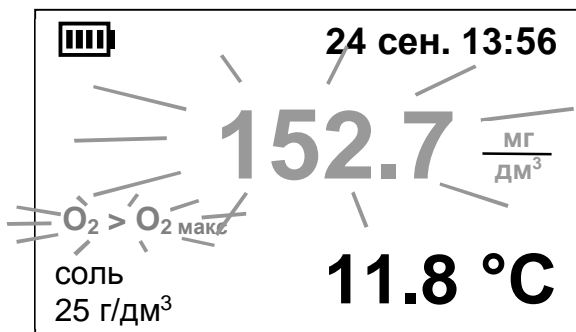
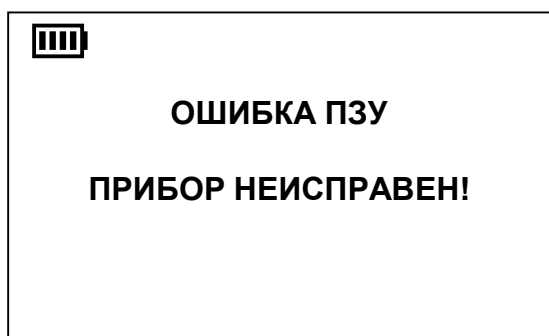
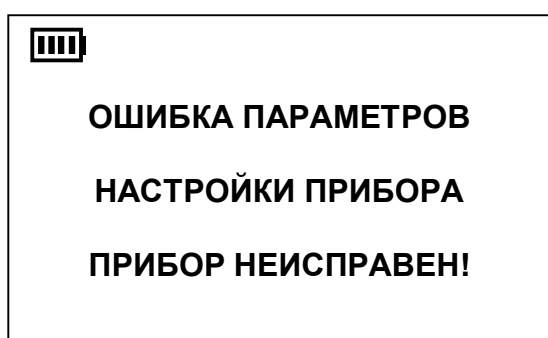
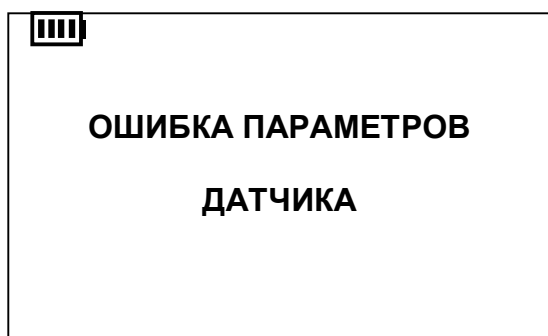
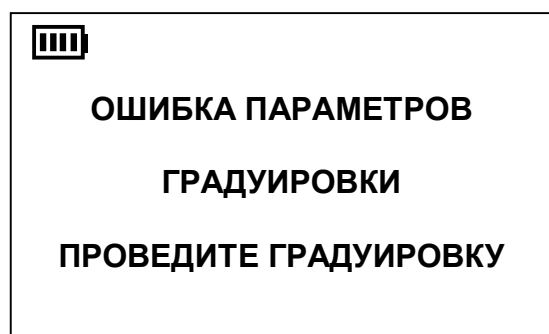


Рисунок 1.35

Экран в соответствии с рисунком 1.35 появляется при измерении значения КРК более 150 мг/дм³.

Если значение более 199,9 мг/дм³, вместо него появляются прочерки.

1.5.9 Экраны ошибок

*Рисунок 1.36**Рисунок 1.37**Рисунок 1.38**Рисунок 1.39*

Экран в соответствии с рисунком 1.36 появляется при сбое в программе анализатора. Следует обратиться к п. 2.7.

Экран в соответствии с рисунком 1.37 появляется при сбое в программе анализатора. Следует обратиться к п. 2.7.

Экран в соответствии с рисунком 1.38 появляется при сбое в программе анализатора.

Экран в соответствии с рисунком 1.39 появляется, если произошел сбой в программе при проведении градуировки анализатора. Следует провести градуировку.

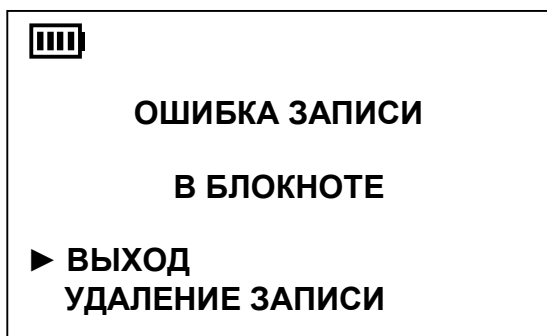


Рисунок 1.40

Экран в соответствии с рисунком 1.40 появляется, если произошел сбой при записи данных в блокнот.

При выборе строки **УДАЛЕНИЕ ЗАПИСИ** запись удаляется без предупреждения и прибор возвращается в режим измерения.

При выборе строки **ВЫХОД** прибор возвращается в режим измерения.

При просмотре данной записи в блокноте на экране возникает надпись **ОШИБКА**.

1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.6.1 Для проведения работ по техническому обслуживанию анализатора дополнительно требуются следующие инструменты и принадлежности, не входящие в комплект поставки:

- отвертка крестовая 2 мм;
- сосуд вместимостью не менее 250 см³ (например, стакан со шкалой В-1-250 ТС ГОСТ 25336-82);
- колба КН-100-19/26;
- реактивы для приготовления «нулевого» раствора, в соответствии с приложением В.

1.7 Маркировка

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

1.7.2 На передней панели анализатора нанесено:


- наименование анализатора и товарный знак;
- наименование страны-изготовителя.

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

- знак утверждения типа;

- знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- условное обозначение анализатора;
- заводской номер анализатора.

1.7.4 В батарейном отсеке укреплена табличка, на которой нанесены:

- символ  («ВНИМАНИЕ!»), предупреждающий о невозможности зарядки непerezаряжаемых батарей (гальванических элементов);
- обозначение технических условий;
- условное обозначение анализатора;
- заводской номер анализатора;
- маркировка полярности, номинальное значение постоянного тока и типоразмер гальванических элементов или аккумуляторных батарей.

1.7.5 В батарейном отсеке установлена гарантийная пломба.

1.7.6 Транспортная маркировка выполнена по ГОСТ 14192-96 с нанесением манипуляционных знаков «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

1.7.7 На транспортную тару (упаковку) наклеена этикетка, содержащая наименование и обозначение анализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка обеспечивает сохраняемость анализатора при транспортировании и хранении.

1.8.2 Временная противокоррозионная защита анализатора – по варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78.

1.8.3 Внутренняя упаковка – по варианту ВУ-1 ГОСТ 9.014-78.

1.8.4 Составные части анализатора укладываются в картонную коробку.

1.8.5 В металлизированный полипропиленовый пакет укладываются блок преобразовательный с датчиком кислородным.

1.8.6 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- кювета проточная КП-302Т для анализатора исполнения МАРК-303Т;
- комплекты;
- руководство по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительный документ (упаковочная ведомость).

1.8.7 Свободное пространство в коробке заполняется амортизационным материалом.

1.8.8 Срок сохраняемости до переупаковывания равен сроку службы анализатора.

1.8.9 Переупаковывание анализатора проводится в случае обнаружения дефектов упаковки при осмотрах в процессе хранения или по истечении срока сохраняемости до переупаковывания.

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Анализатор используется для измерений КРК в деаэрированной воде.

2.1.2 Допустимые концентрации некоторых из компонентов, влияющих на результаты измерений, приведены в п. 1.2.6.

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

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ высыхания мембраны датчика!

2.1.4 В промежутках между измерениями датчик необходимо хранить в емкости с водой.

2.1.5 При переносе анализатора с холодного воздуха в теплое помещение необходимо перед включением выдержать анализатор при комнатной температуре не менее 1 ч для испарения сконденсированной влаги и принятия анализатором температуры окружающей среды.

2.1.6 Для подвода анализируемой среды к датчику через кювету проточную КП-302Т использовать трубки ПВХ, так как они не проницаемы для кислорода воздуха.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работе с анализатором допускается персонал, изучивший настоящее руководство по эксплуатации, действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок и правила работы с химическими растворами.

2.2.2 Во время работы должны соблюдаться требования техники безопасности:

- при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75;

- при работе с ГСО-ПГС – правила работы с баллонами с ПГС 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. Номинальное напряжение питания от 2,2 до 3,4 В. Защитное заземление не требуется.

2.2.4 По электромагнитной совместимости анализатор соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (ГОСТ Р МЭК 61326-1 для оборудования класса В).

2.3 Подготовка анализатора к работе

2.3.1 Получение анализатора

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

2.3.2 Установка гальванических элементов или аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания. Несоблюдение этого условия может привести к выходу анализатора из строя!

2 ВНИМАНИЕ: Подключение электропитания производить только при выключенном анализаторе!

3 ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРИТЬ перед установкой напряжение элементов питания!

4 ВНИМАНИЕ: После замены гальванических элементов либо аккумуляторных батарей время следует установить заново!

Установить два гальванических элемента (AA) или две аккумуляторных батареи (AA) одной марки в батарейный отсек блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.1.

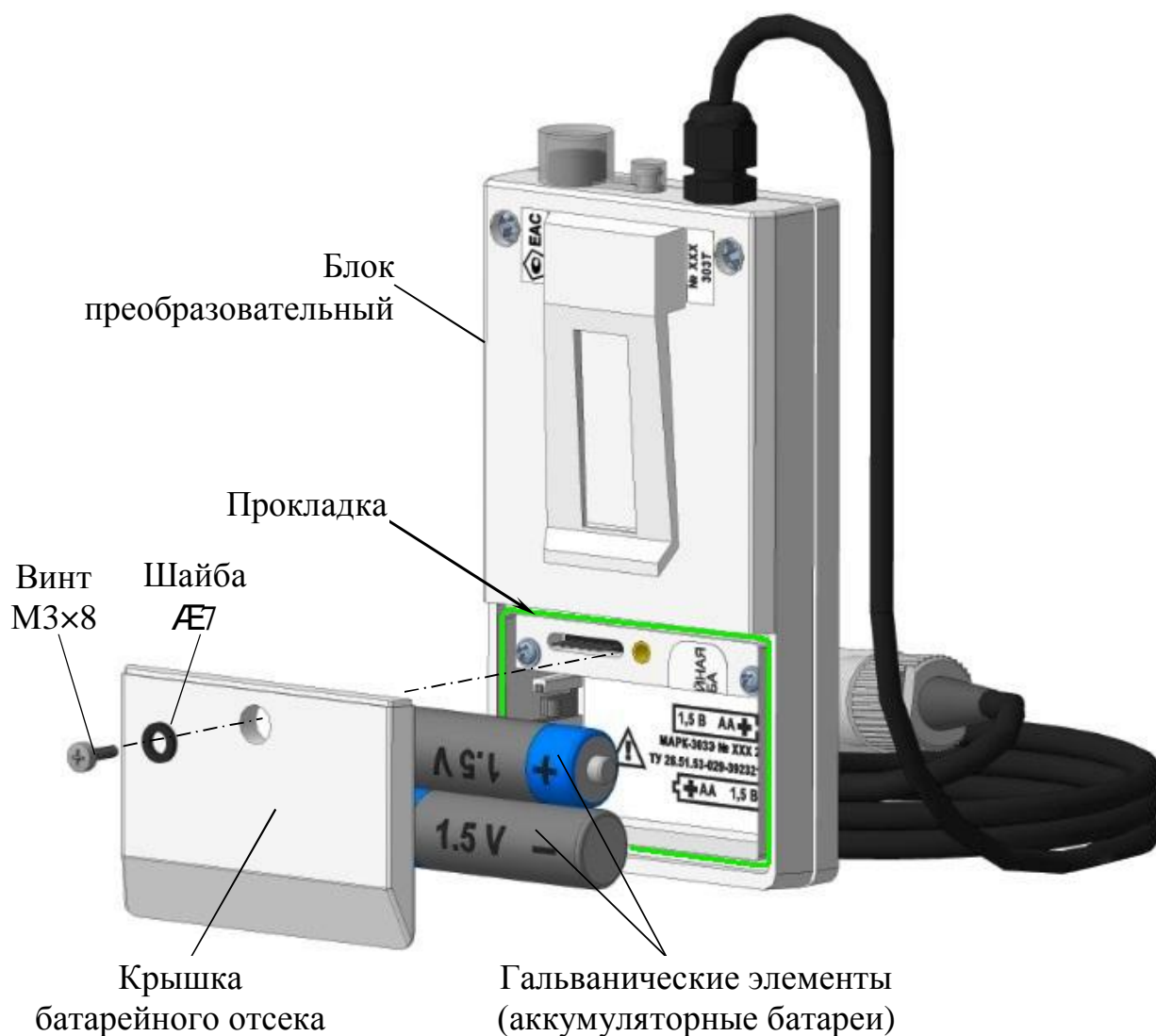


Рисунок 2.1 – Установка гальванических элементов либо аккумуляторных батарей

Для этого следует:

- снять крышку батарейного отсека, отвернув крепящие ее винты;
- установить два гальванических элемента (АА) либо две предварительно заряженных аккумуляторных батарей (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека;
- установить крышку батарейного отсека и завернуть крепящий винт.

Примечание – При вскрытии батарейного отсека обратить внимание на положение прокладки. Она должна быть расположена по всему периметру батарейного отсека.

При включении анализатора на экране будет индицироваться заряд батареи. Количество секций в символе батареи приблизительно соответствует заряду батареи: одна секция – 25 %, две секции – 50 %, три секции – 75 %, четыре секции – 100 %.

Примечание – Зарядка аккумуляторных батарей в соответствии с п. 3.3.6.

Установить дату и время (п. 1.5.7).

2.3.3 Подключение к ПК

ВНИМАНИЕ: Перед подключением анализатора к ПК, в блок преобразовательный **ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ!**

Для подключения анализатора к ПК необходимо подключить кабель связи с ПК КС303/603/903 к разъему MDN-4F блока преобразовательного, затем к порту USB персонального компьютера в соответствии с рисунком 2.2.

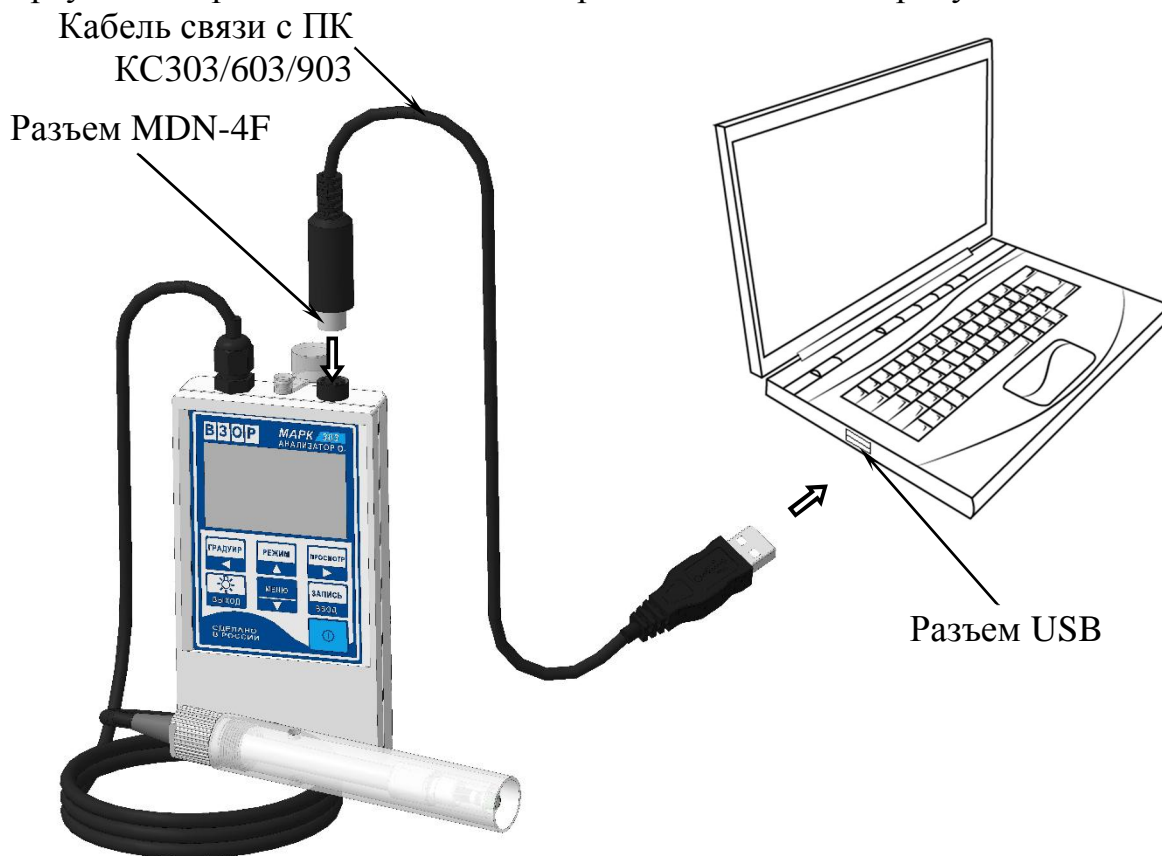


Рисунок 2.2 – Подключение к ПК

Для осуществления обмена данными между анализатором и ПК необходимо:

- скачать ПО с официального сайта ООО «ВЗОР» в разделе «Для скачивания»;

- произвести установку ПО в соответствии с документом «Памятка Пользователя».

Работу с ПО осуществлять в соответствии с документом «Памятка Пользователя».

Скорость обмена - 9 600 бит/с.

Протокол обмена - поставляется по отдельному запросу.

2.3.4 Заполнение датчика электролитом ЭК

Датчик в комплекте анализатора поставляется в «сухом» виде, поэтому при получении его необходимо заполнить электролитом.

При выполнении данной операции используются электролит ЭК и шприц входящие в комплект инструмента и принадлежностей ВР29.03.000 и поставляемые с анализатором.

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

2 ВНИМАНИЕ: Заполнение электролитом ЭК датчика и его сборку проводить в перчатках над поддоном из химически стойкого материала!

Примечание – Подготовку датчика рекомендуется проводить с установленной на нем защитной втулкой.

Состав электролита ЭК: КСl, хч – 14 г; КОН, хч – 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1 дм³. Раствор профильтровать.

Для заполнения датчика электролитом следует:

– отвернуть и снять с датчика защитную втулку и узел мембранный (рисунок 2.3а);

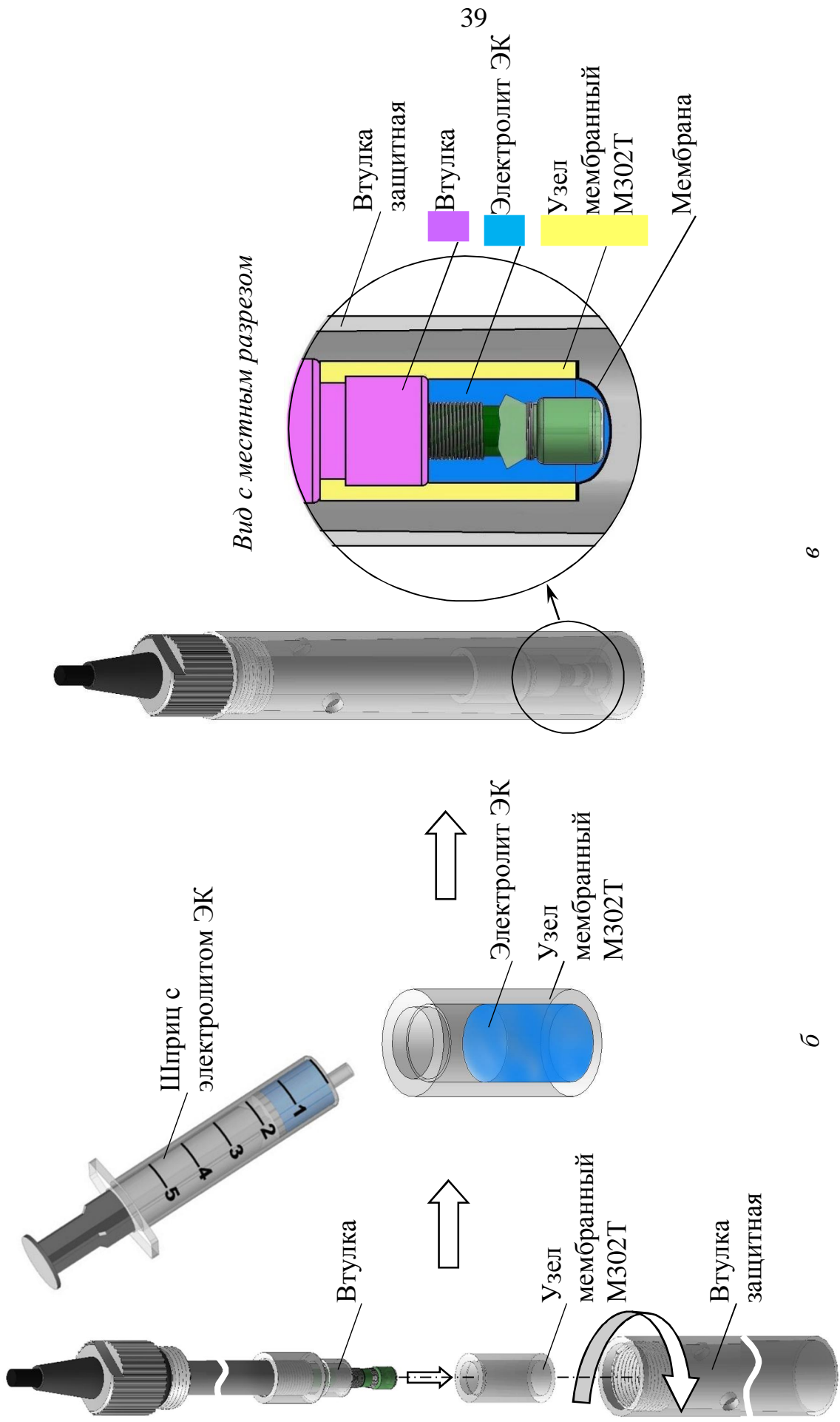
– выдержать узел мембранный в дистиллированной воде в течение не менее 1 ч;

– разместить узел мембранный вертикально – мембраной вниз и осторожно его заполнить электролитом на 2/3 от объема с помощью шприца (рисунок 2.3б);

– установить до упора на втулку датчика узел мембранный, удерживая его в вертикальном положении. Проследить, чтобы в узле мембранном не осталось крупных пузырей воздуха, в противном случае снять узел мембранный и повторить процедуру;

– ополоснуть датчик проточной водой;

– навернуть втулку защитную на датчик (рисунок 2.3в).



б

в

а

Рисунок 2.3 – Заливка электролита ЭК в датчик ДК-302Т

После заполнения электролитом ЭК погрузить датчик в дистиллированную воду на время не менее 8 ч.

В блоке преобразовательном при этом должны быть установлены два гальванических элемента (АА) либо две аккумуляторные батареи (АА). Независимо от того, включен анализатор или нет, на датчик будет поступать поляризационное напряжение, необходимое для формирования электродной системы.

2.3.5 Проверка работоспособности анализатора

Проверку работоспособности анализатора рекомендуется проводить:


- после заполнения электролитом датчика;
- после замены мембранного узла М302Т или тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в исправности анализатора.

Проверка работоспособности анализатора включает в себя:

- проведение предварительной градуировки анализатора по кислороду в атмосферном воздухе;
- проверка показаний в «нулевом» растворе.

2.3.5.1 Проведение предварительной градуировки анализатора

Включить анализатор.

- 1 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.4.

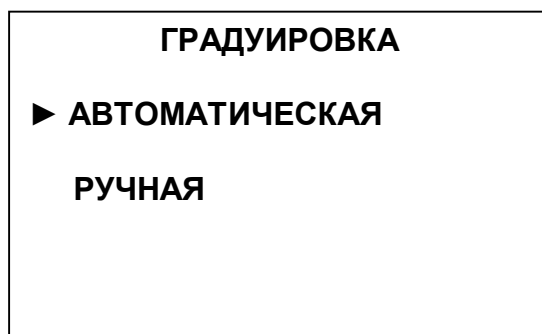


Рисунок 2.4

- 2 Установить маркер на строку АВТОМАТИЧЕСКАЯ и нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.5.

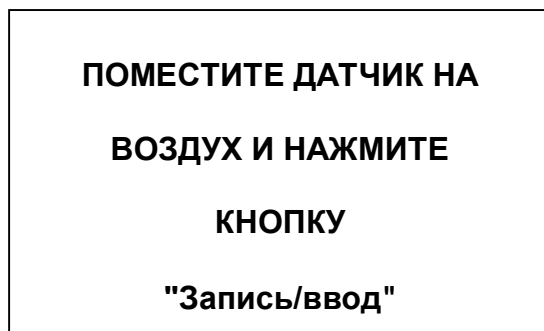



Рисунок 2.5

- 3 Извлечь датчик из сосуда с водой и разместить на воздухе в горизонтальном положении (например, положить на стол), нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.6, затем в соответствии с рисунком 2.7.

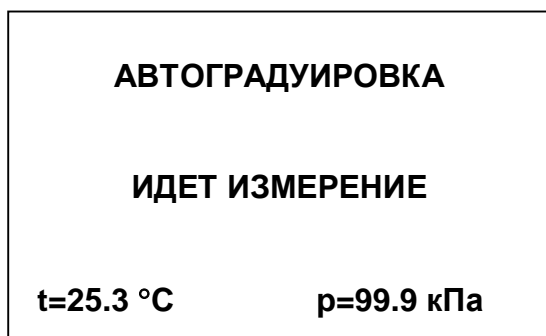


Рисунок 2.6

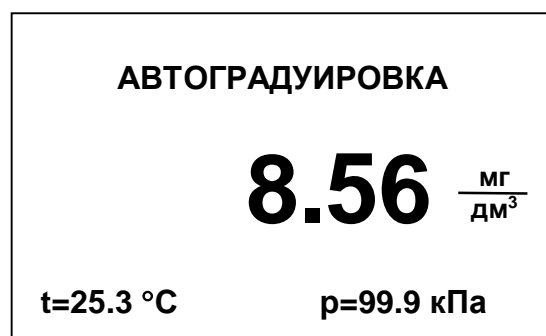



Рисунок 2.7

- 4 Через 5 мин нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.8.

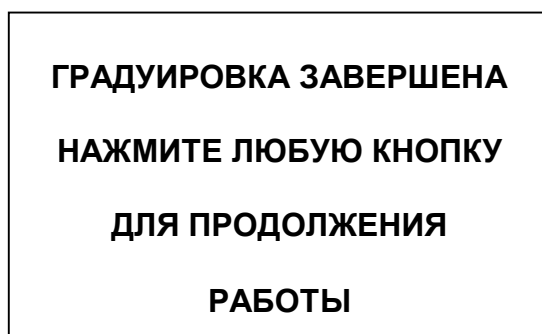



Рисунок 2.8

Если через 10 мин не нажать кнопку , анализатор завершит градуировку и перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.8.

5 Нажать любую кнопку, анализатор перейдет в режим измерения.

Если появились экраны в соответствии с рисунками 2.9 и 2.10, следует обратиться к п. 2.7.

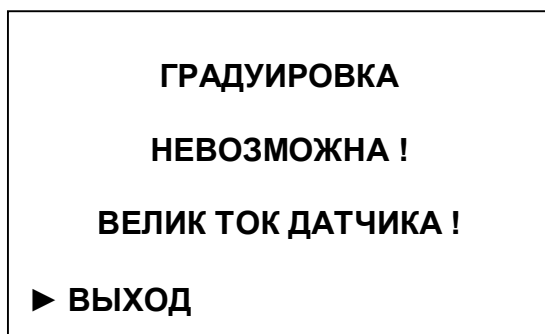


Рисунок 2.9

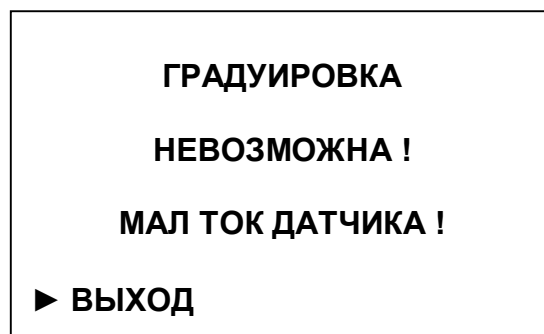


Рисунок 2.10

2.3.5.2 Проверка показаний в «нулевом» растворе

Для выполнения данной операции следует:

а) приготовить бескислородный («нулевой») раствор в соответствии с приложением В;

Примечание – Используемые реактивы должны быть свежими. В случае использования несвежих реактивов при проверке характеристик анализатора время достижения нулевых показаний анализатора может увеличиться.

б) выдержать датчик на воздухе 5 мин;

в) погрузить в «нулевой» раствор датчик мембранным узлом вниз, в соответствии с рисунком 2.11, и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране. Показания индикатора анализатора должны уменьшаться;

г) выдержать в «нулевом» растворе 30 мин;

Показания анализатора должны находиться в пределах ± 3 мкг/дм³.

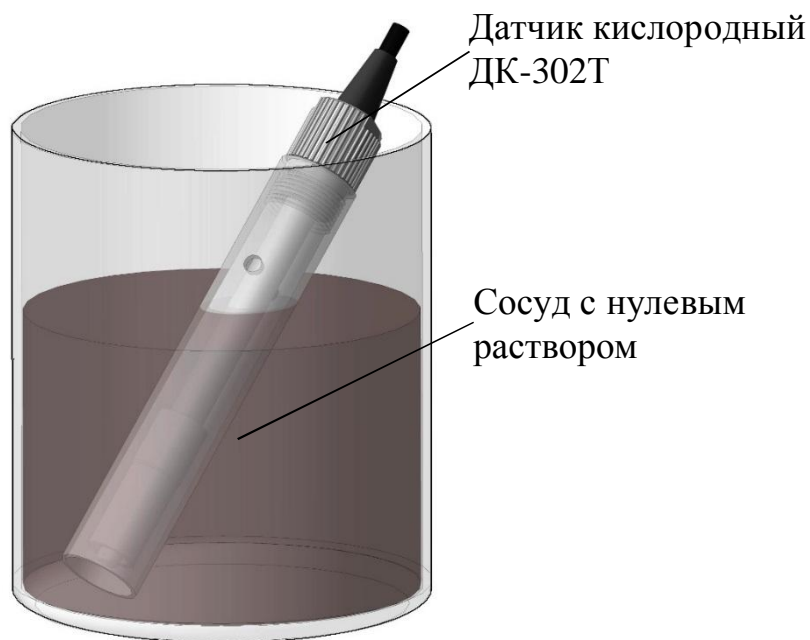


Рисунок 2.11 – Проверка показаний в «нулевом» растворе

Успешное выполнение указанной процедуры означает готовность анализатора к нормальной эксплуатации. Далее следует провести градуировку анализатора по атмосферному воздуху в соответствии с п. 2.3.6.

Если показания не опускаются до указанного значения, следует провести операции «циклирования» датчика в соответствии с п. 2.3.5.3.

2.3.5.3 Циклирование датчика

Для проведения циклирования нужно:

- а) выдержать датчик на воздухе 5 мин;
- б) погрузить датчик в «нулевой» раствор в соответствии с рисунком 2.11 и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране;
- в) выдержать датчик в «нулевом» растворе 5 мин;
- г) вынести датчик на воздух и стряхнуть капли раствора с мембраны;
- д) повторить цикл воздух-«нулевой» раствор 3-4 раза;
- е) зафиксировать показания анализатора в «нулевом» растворе через 30 мин;

Показания анализатора должны находиться в пределах ± 3 мкг/дм³.

Далее следует провести градуировку анализатора в соответствии с п. 2.3.6.

Если в результате вышеуказанных действий показания анализатора в «нулевом» растворе не опускаются до указанных значений, то это может свидетельствовать либо о плохом качестве «нулевого» раствора (плохих реактивах), либо о неисправности анализатора (смотри раздел 2.7).

2.3.6 Градуировка анализатора

2.3.6.1 Общие сведения

Перед проведением всех типов градуировки анализатор должен быть выдержан при комнатной температуре с установленными в нем гальваническими элементами АА либо аккумуляторными батареями АА не менее 1 ч.

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

Таблица 2.1

	Тип градуировки	Основная / Вспомогательная	Автоматическая / Ручная
1	Градуировка по атмосферному воздуху (п. 2.3.6.2)	Основная	Автоматическая
2	Градуировка по ГСО-ПГС (п. 2.3.6.3.2)	Вспомогательная	Ручная
3	Градуировка по раствору с известным значением КРК (п. 2.3.6.3.3)	Вспомогательная	Ручная

2.3.6.2 Градуировка анализатора по атмосферному воздуху («автоматическая»)

Градуировка анализатора может производиться в атмосферном воздухе при относительной влажности 100 %. Удобнее производить градуировку при комнатной температуре от плюс 15 до плюс 35 °С.


Градуировку анализатора по атмосферному воздуху следует проводить:

- когда анализатор новый либо после длительного хранения;
- при проведении поверки;

- один раз в смену (8 ч);
- после замены электролита ЭК, узла мембранного М302Т или тефлоновой пленки.

Датчик перед градуировкой должен быть выдержан полностью погруженным в дистиллированную воду комнатной температуры не менее 10 мин, что позволит быстрее принять датчику температуру окружающей среды.

Включить анализатор.

- 1 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

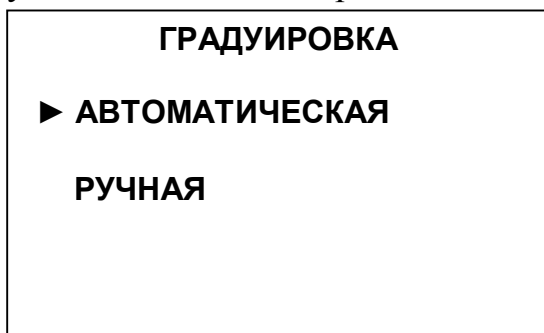



Рисунок 2.12

- 2 Установить маркер на строку АВТОМАТИЧЕСКАЯ и нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.13.

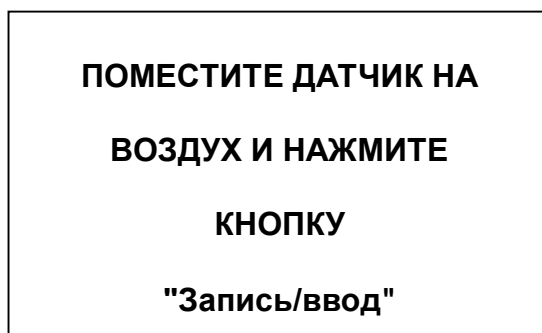


Рисунок 2.13

- 3 Извлечь датчик из сосуда и стряхнуть капли воды с мембраны датчика. Промокнуть мембрану фильтровальной бумагой в случае остатков капель воды.

Далее поместить датчик в коническую колбу КН-100-19/26 или аналогичную, на дно которой налита вода слоем 3-5 мм в соответствии с рисунком 2.14. Колбу расположить наклонно под углом 30-45° к горизонтали с целью исключения образования конденсата на мембране;

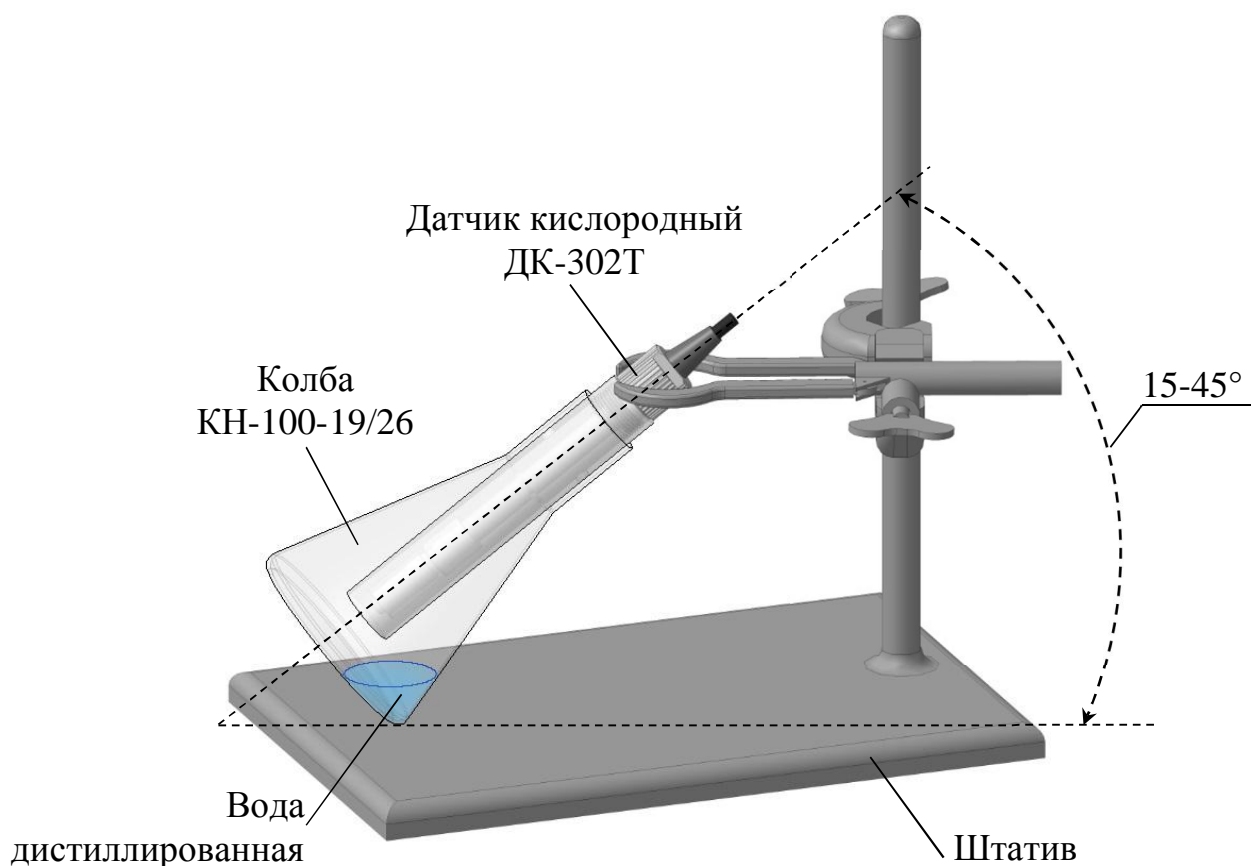


Рисунок 2.14 - Положение датчика при градуировке анализатора

- 4 Нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.15, затем в соответствии с рисунком 2.16, при этом на экране будет индцироваться измеренное значение КРК с учетом градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

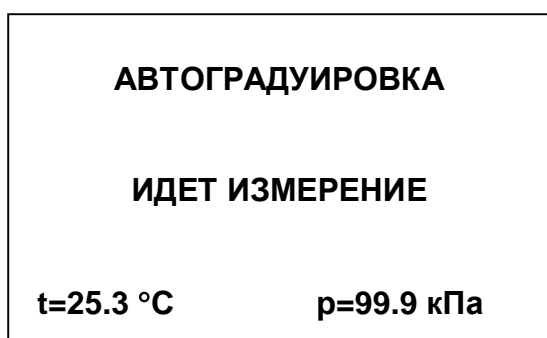


Рисунок 2.15

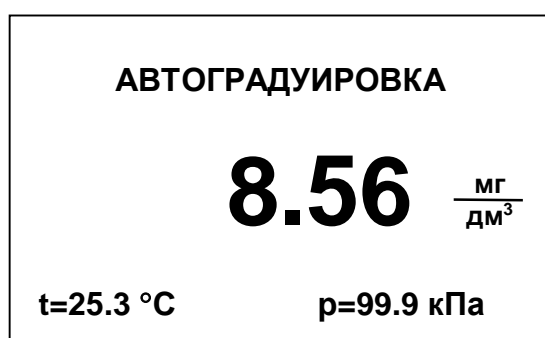


Рисунок 2.16

- 5 После стабилизации показаний анализатора (примерно через 10 мин) нажать кнопку **ЗАПИСЬ** **ВВОД**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.17.

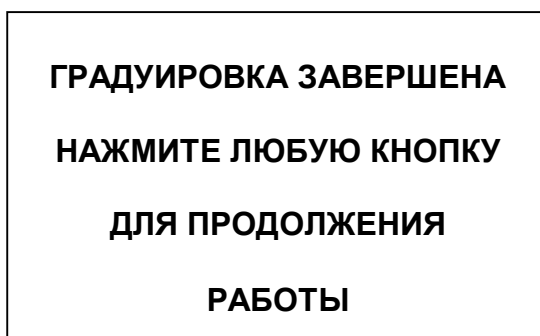




Рисунок 2.17

Если через 10 мин не нажать кнопку , анализатор самостоятельно завершит градуировку и перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.17.

6 Нажать любую кнопку, анализатор перейдет в режим измерения.

Если появились экраны в соответствии с рисунками 2.9 и 2.10, следует обратиться к п. 2.7 «Возможные неисправности и методы их устранения».

После градуировки по атмосферному воздуху анализатор готов к работе.

Примечание – Градуировку анализатора по атмосферному воздуху можно отменить до операции 5, нажав кнопку . Анализатор перейдет в режим измерения, сохранив значения градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

2.3.6.3 Градуировка анализатора по ГСО ПГС с известным значением объемной доли кислорода в % либо по раствору с известным значением КРК («ручная»)

2.3.6.3.1 Общие сведения

Градуировку анализатора рекомендуется проводить по ГСО ПГС либо по раствору с известным значением КРК с содержанием кислорода, близким к измеряемым значениям, что позволит уменьшить погрешность измерения.


Примечание – Градуировка анализатора по ГСО ПГС не является основной и носит вспомогательный характер.

2.3.6.3.2 Градуировка анализатора по ПГС

Для градуировки собрать установку в соответствии с рисунком 2.18.



Рисунок 2.18

- 1 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.19.

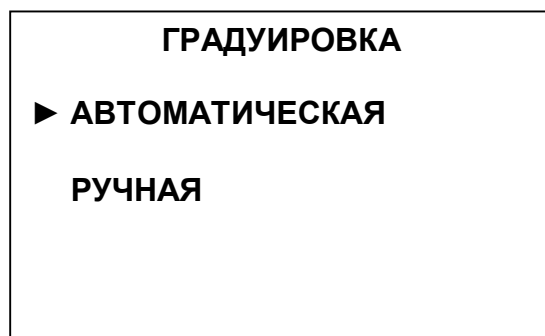



Рисунок 2.19

- 2 Установить маркер на строку РУЧНАЯ и нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.20.

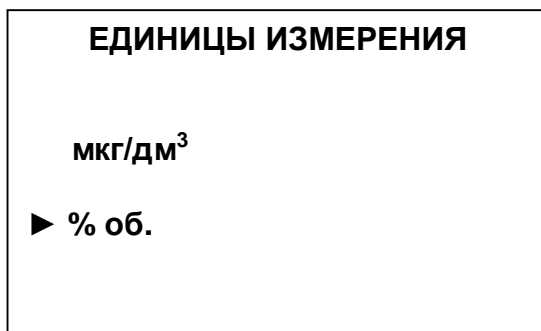



Рисунок 2.20

- 3 Установить маркер на строку «% об.» и нажать кнопку , появится надпись «ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ» и далее экран примет вид в соответствии с рисунком 2.21.

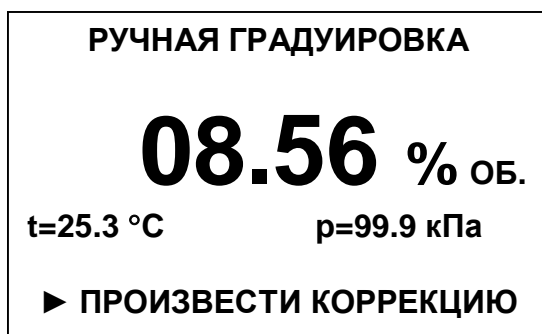






Рисунок 2.21

- 4 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.22.



Рисунок 2.22

- 5 Перемещение по строке влево и вправо – кнопками  и , при этом цифра, которую можно изменить кнопками  и , становится мигающей. После установки нужного значения (объемной доли

кислорода в %, взятой из паспорта на используемую ПГС) нажать

кнопку , анализатор перейдет в режим измерения.

При вводе значения объемной доли кислорода менее 0,05 % или более 20,99 % на 2 с появляется экран в соответствии с рисунком 2.23, затем анализатор переходит к экрану в соответствии с рисунком 2.22 с введенным значением объемной доли кислорода в ПГС в %.

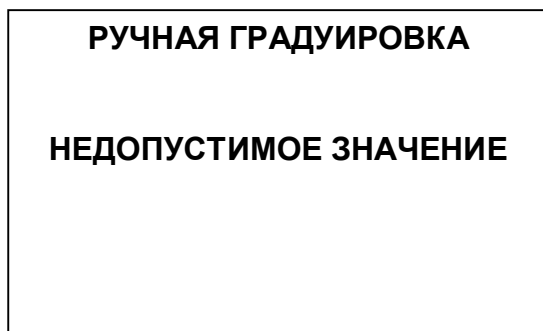




Рисунок 2.23

Если появились экраны в соответствии с рисунками 2.9 и 2.10, следует обратиться к п. 2.7 «Возможные неисправности и методы их устранения».

Примечание – Градуировку анализатора по ПГС можно отменить до операции 4, нажав кнопку . Анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.20, сохранив значения градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

2.3.6.3.3 Градуировка анализатора по раствору с известным содержанием КРК

Градуировку по раствору с известным содержанием КРК рекомендуется проводить при наличии, например, эталонного анализатора растворенного кислорода. В этом случае следует провести одновременное измерение КРК одного и того же раствора эталонным анализатором и рабочим. Дождаться установившихся показаний обоих анализаторов.

1 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.24.

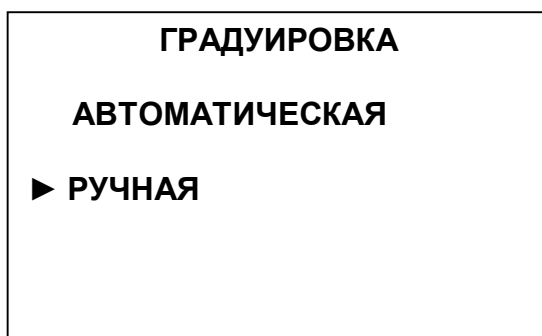



Рисунок 2.24

- 2 Установить маркер на строку **РУЧНАЯ** и нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.25.

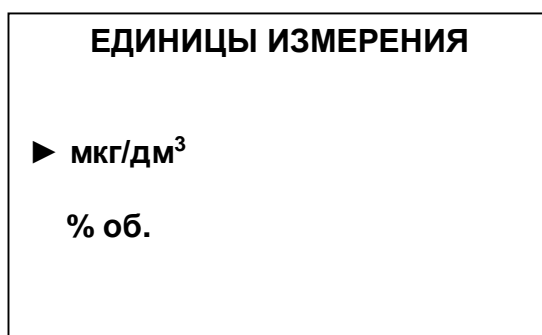



Рисунок 2.25

- 3 При установленном на строку «мкг/дм³» маркере и нажать кнопку , появится надпись «ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ» и далее экран примет вид в соответствии с рисунком. 2.26.

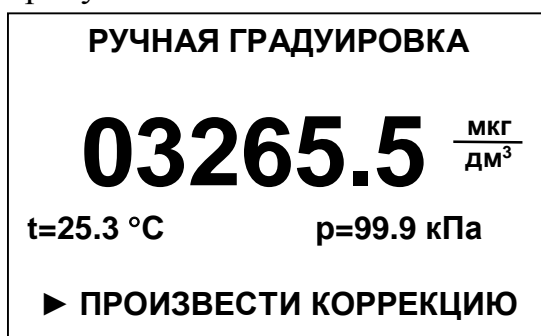



Рисунок 2.26

- 4 Нажать кнопку . Появится экран в соответствии с рисунком 2.27.

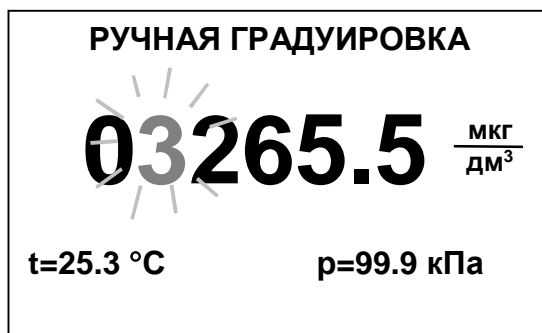








Рисунок 2.27

- 5 Перемещение по строке влево и вправо – кнопками  , при этом цифра, которую можно изменить кнопками  и , становится мигающей. После установки нужного значения нажать кнопку , анализатор перейдет в режим измерения.

При вводе значения менее 50,0 мкг/дм³ или более 20000,0 мкг/дм³ на 2 с появляется экран в соответствии с рисунком 2.23, затем анализатор переходит к экрану в соответствии с рисунком 2.27 с введенным значением КРК.

Если появились экраны в соответствии с рисунками 2.9 и 2.10, следует обратиться к п. 2.7 «Возможные неисправности и методы их устранения».

Примечания

1 Градуировку анализатора по ПГС можно отменить до операции 4, нажав кнопку . Анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.25, сохранив значения градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

2 Если до перехода в режим ручной градуировки было введено значение солесодержания, градуировка анализатора будет произведена с учетом солесодержания.

2.3.7 Установка смещения «нуля» анализатора

Опция установки смещения «нуля» анализатора позволяет в небольших пределах (от минус 2,9 до плюс 2,9 мкг/дм³) скомпенсировать остаточный «нулевой» ток датчика.

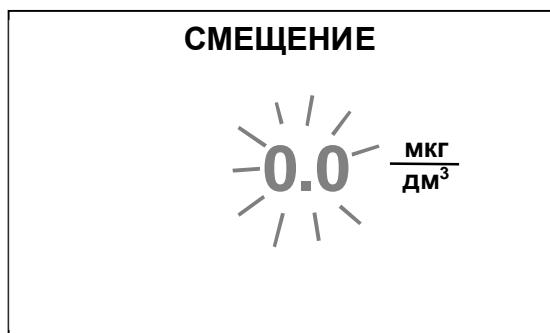
Рекомендуется при проведении измерений малых значений КРК.

Перед проведением этой операции необходимо:

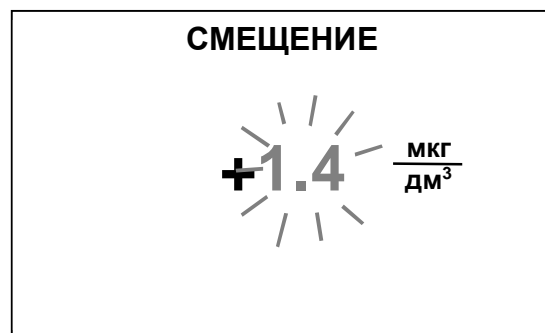
- включить анализатор;
- приготовить свежий «нулевой» раствор в соответствии с приложением В;
- включить анализатор в режиме измерения КРК в мг/дм³;
- провести операции циклирования в соответствии с п. 2.3.5.3, если показаний анализатора в «нулевом» растворе выходят за пределы ± 3 мг/дм³;
- выдержать датчик на воздухе 5 мин, погрузить его в «нулевой» раствор мембраной вниз и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране;
- выдержать датчик в «нулевом» растворе не менее 40 мин.

Далее следует перейти в режим **МЕНЮ**, затем – к экрану **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**.

Если установить курсор на строку **СМЕЩЕНИЕ** и нажать кнопку , появится экран в соответствии с рисунком 2.28 с мигающими цифрами.






а – Смещение ранее не устанавливалось




а – Смещение ранее устанавливалось

Рисунок 2.28

Кнопками  и  установить нужное значение – сумму показаний анализатора при нахождении датчика в «нулевом» растворе и установленного ранее смещения. Диапазон устанавливаемых значений – от минус 2,9 до плюс 2,9 мг/дм³.

Если нажать кнопку , на 2 с внизу экрана появится надпись «**ИЗМЕНЕНО**» и анализатор перейдет в экран **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**, запомнив новое значение смещения.

Если сохранение установленного значения смещения не требуется, нажать кнопку , анализатор перейдет в экран **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА** со старым значением смещения.

2.4 Проведение измерений

Перед проведением измерений анализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с разделом 2. В частности должны быть выполнены операции:

- установка гальванических элементов либо аккумуляторных батарей (п. 2.3.2);
- заполнение датчика электролитом (п. 2.3.4);
- градуировку анализатора по атмосферному воздуху (п. 2.3.6).

2.4.1 Измерения с использованием дополнительного оборудования

2.4.1.1 Общие сведения

При проведении измерений с анализатором МАРК-303Т может использоваться дополнительное оборудование в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Наименование оборудования	Материал	Обозначение	Общий вид
Кювета проточная КП-302Т	Нержавеющая сталь	ВР29.03.000	рисунок 2.29
Кювета	Органическое стекло и нержавеющая сталь	ВР47.07.100	рисунок 2.30
Панель несущая НП603	Нержавеющая сталь	ВР41.08.100	рисунок 2.32

Кювета проточная КП-302Т и кювета ВР47.07.100, с установленным датчиком кислородным ДК-302Т, обеспечивают возможность проведения измерений на протоке.

Измерения производятся преимущественно с использованием кюветы проточной КП-302Т, которая имеет крюк, предназначенный для размещения на различных элементах конструкций. С целью удобства размещения кюветы проточной КП-302Т положение крюка можно менять.

Кювета ВР47.07.100 применяется совместно с панелью несущей НП603, которая предназначена для размещения анализатора и удобства проведения измерений.

Примечание – Кювета ВР47.07.100 с панелью несущей НП603 поставляются по отдельной заявке.

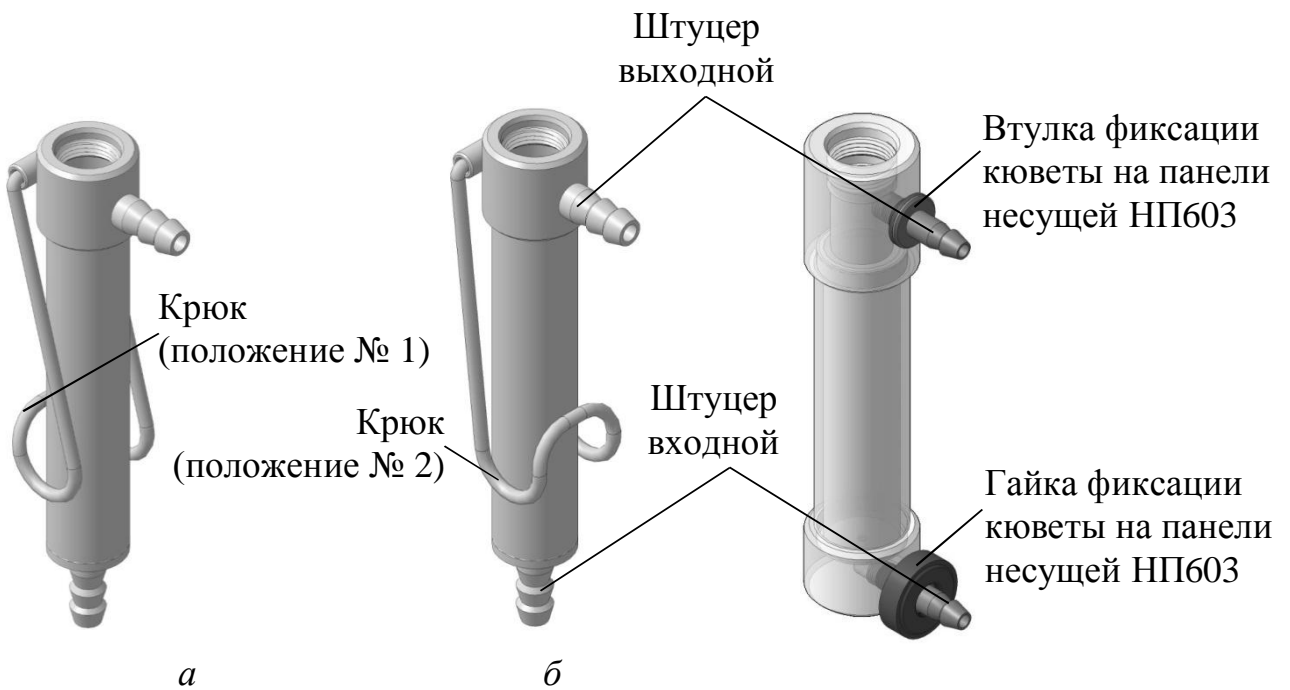
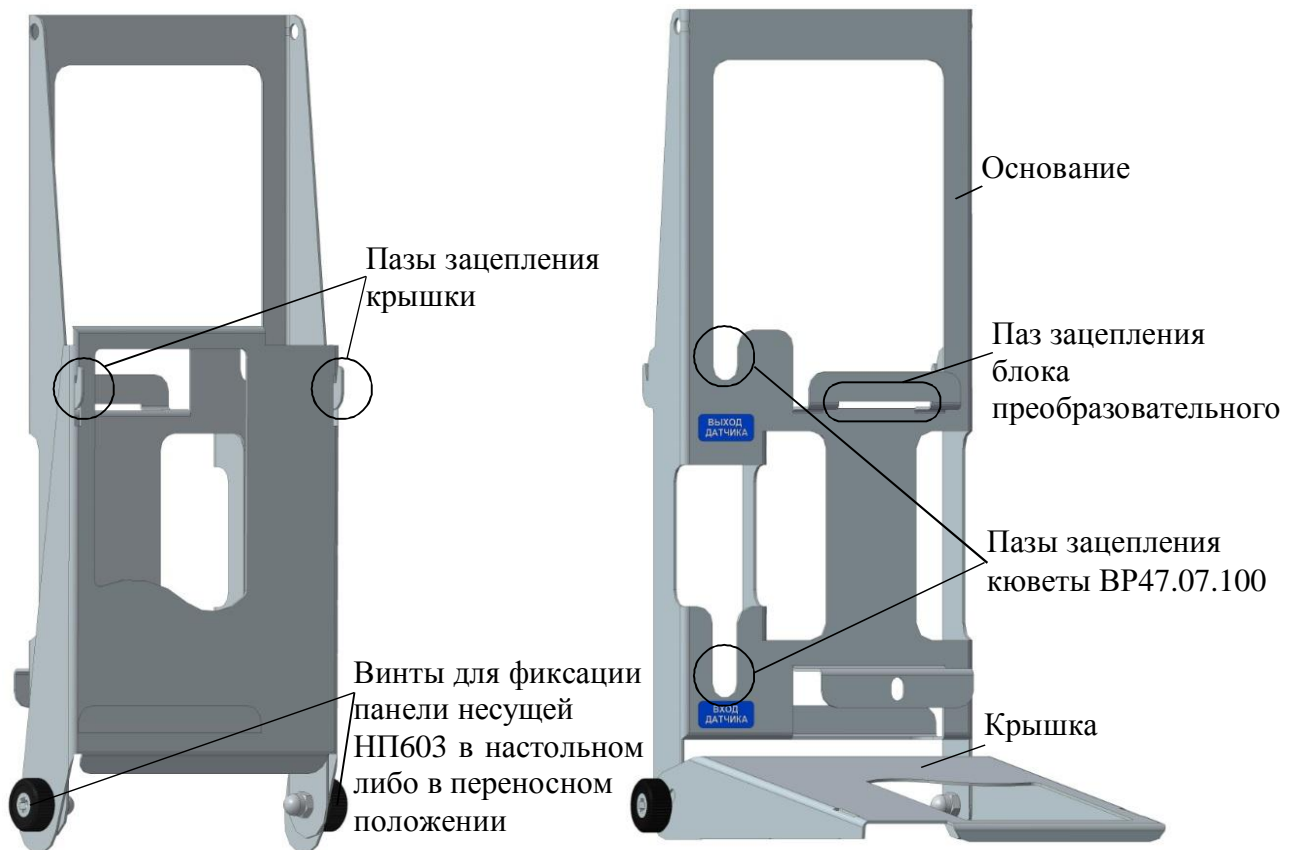


Рисунок 2.29 – Кювета проточная
КП-302Т

Рисунок 2.30 – Кювета
BP47.07.100



а – вид спереди
(крышка закрыта)

б – вид сзади
(крышка раскрыта)

Рисунок 2.31 – Панель несущая НП603

2.4.1.2 Подготовка к измерениям

При подготовке к измерениям в соответствии с рисунком 2.32 необходимо:

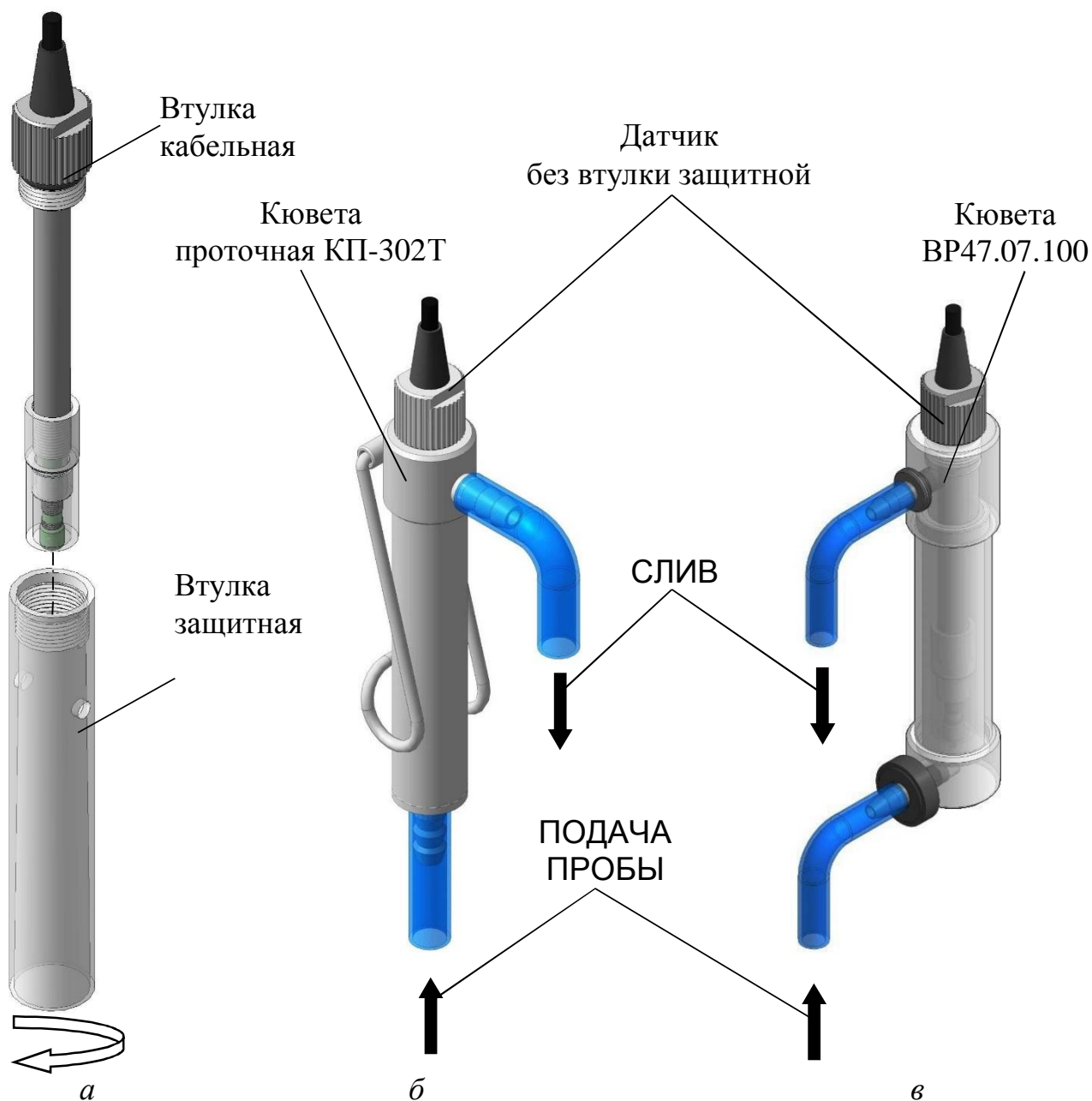


Рисунок 2.32 – Установка датчика кислородного ДК-302Т в кюветы

- отвернуть втулку защитную от втулки кабельной и снять ее;
- **навернуть кювету проточную КП-302Т либо кювету ВР47.07.100 на втулку кабельную.**

Установить блок преобразовательный и кювету ВР47.07.100 на панель несущую НР603 в соответствии с рисунком 2.33. Для этого:

- ослабить гайку на входном штуцере кюветы ВР47.07.100;
- установить кювету ВР47.07.100 в пазы зацепления панели;
- закрутить гайку кюветы ВР47.07.100 на входном штуцере.

Подключить при помощи гибких трубок ПВХ СТ-18 (входящих в комплект поставки) штуцера кюветы ВР47.07.100 либо кюветы проточной КП-302Т с установленным в ней датчиком к магистрали с анализируемой средой.

1 ВНИМАНИЕ: ДЛИНА ГИБКОГО ШЛАНГА ДОЛЖНА БЫТЬ МИНИМАЛЬНОЙ! Это обусловлено тем, что стенки шланга накапливают кислород воздуха, а затем медленно отдают его в анализируемую среду!

2 ВНИМАНИЕ: НЕ СЛЕДУЕТ использовать РЕЗИНОВЫЕ и СИЛИКОНОВЫЕ трубки для подвода анализируемой среды к датчику, так как силиконовые трубки проницаемы для кислорода воздуха, а резиновые со временем покрываются трещинами!



а – Вид спереди

б – Вид сзади

Рисунок 2.33 – Расположение анализатора и кюветы ВР47.07.100 на панели несущей НР603

2.4.1.3 Проведение измерений

Подать анализируемую среду в кювету, установить ее с датчиком таким образом, чтобы положение датчика было близко к вертикальному – мембраной вниз. Осуществить свободный проток анализируемой среды через кювету ориентировочно в течение 10 мин, добившись, чтобы в потоке анализируемой среды через кювету отсутствовали пузырьки воздуха. Не должно быть пузырьков воздуха и на мембране датчика. Для сброса пузырьков с мембраны необходимо осторожно встряхнуть кювету с датчиком.

Застой пузырьков воздуха в изгибах шланга, на мембране датчика либо в колене водоподводящей магистрали может существенно исказить результаты измерений. Одним из признаков наличия воздушных пузырьков является то, что показания анализатора по кислороду не устанавливаются и непрерывно падают. Подобное падение показаний анализатора, обусловленное вымыванием кислорода воздуха из воздушных пузырьков, может продолжаться в течение от 1 до 2 ч. При постоянном образовании пузырьков воздуха на мембране датчика, показания анализатора дрейфуют.

Для устранения пузырьков в магистрали пробоотборника рекомендуется:

- резко увеличить поток анализируемой среды через кювету на 10-20 с;
- уменьшить поток анализируемой среды до нормального (от 400 до 800 см³/мин).

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ пережимать СЛИВНОЙ шланг при включенном потоке воды от пробоотборника, так как кратковременный бросок избыточного давления приводит к смещению платинового электрода внутрь корпуса и нарушению работы датчика!

Включить анализатор и снять показания.

Отрицательные показания по кислороду при работе на пробоотборниках свидетельствуют о наличии в анализируемой среде каких-либо электроактивных газов (например, водорода).

Примечание – В соответствии с п. 1.3.10 предел значения времени установления показаний анализатора при измерении КРК t_y составляет 30 мин, то есть через 30 мин показания анализатора в свежеприготовленном «нулевом» растворе должны быть не более 0,003 мг/дм³.

Реальное время установлений показаний анализаторов, выпускаемых из производства, составляет ориентировочно 3 мин.

В процессе эксплуатации анализатора полное время установления показаний может увеличиться.

Для определения времени установления показаний конкретного анализатора следует приготовить свежий «нулевой» раствор, погрузить в него датчик, слегка взболтав им раствор, и зафиксировать время достижения показаний $0,003 \text{ мг/дм}^3$. Эту операцию рекомендуется проводить ориентировочно один раз в месяц.

Зафиксированное время достижения показаний $0,003 \text{ мг/дм}^3$ можно использовать при проведении измерений, то есть снимать показания анализатора по истечении этого времени.

При проведении измерений в соленой воде следует ввести значение солесодержания в соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **УЧЕТ СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ**).

2.4.2 Измерение в лабораторных условиях

Измерения анализатором можно производить и без кюветы – в любом подходящем сосуде – стакане, колбе и т.п. При этом необходимо обеспечить движение жидкости относительно датчика, то есть использовать, например, магнитную мешалку.

Кроме того при измерениях в открытом сосуде необходимо учитывать, что объективные данные могут быть получены только в том случае, если концентрация кислорода в анализируемой среде близка к значениям таблицы растворимости Б.1 (отличаются от нее ориентировочно не более, чем в 1,5 раза). При невыполнении этого условия кислород воздуха, беспрепятственно поступающий в сосуд, способен значительно исказить получаемые результаты.

В общем случае должны быть предприняты меры по герметизации сосуда. Для этого в соответствии с рисунком 2.34 необходимо:

- подготовить сосуд с плотно устанавливаемой в него технологической заглушкой;

Примечание – Технологическая заглушка (в дальнейшем заглушка) не входит в комплект поставки анализатора и выбирается самостоятельно для сосуда, в котором будут проводиться измерения.

- отвернуть и снять с датчика защитную втулку;
- подготовить в заглушке сквозное отверстие и плотно установить в него датчик;
- залить анализируемую среду в сосуд и расположить в нем датчик, обеспечив герметичность соединения заглушки с сосудом;

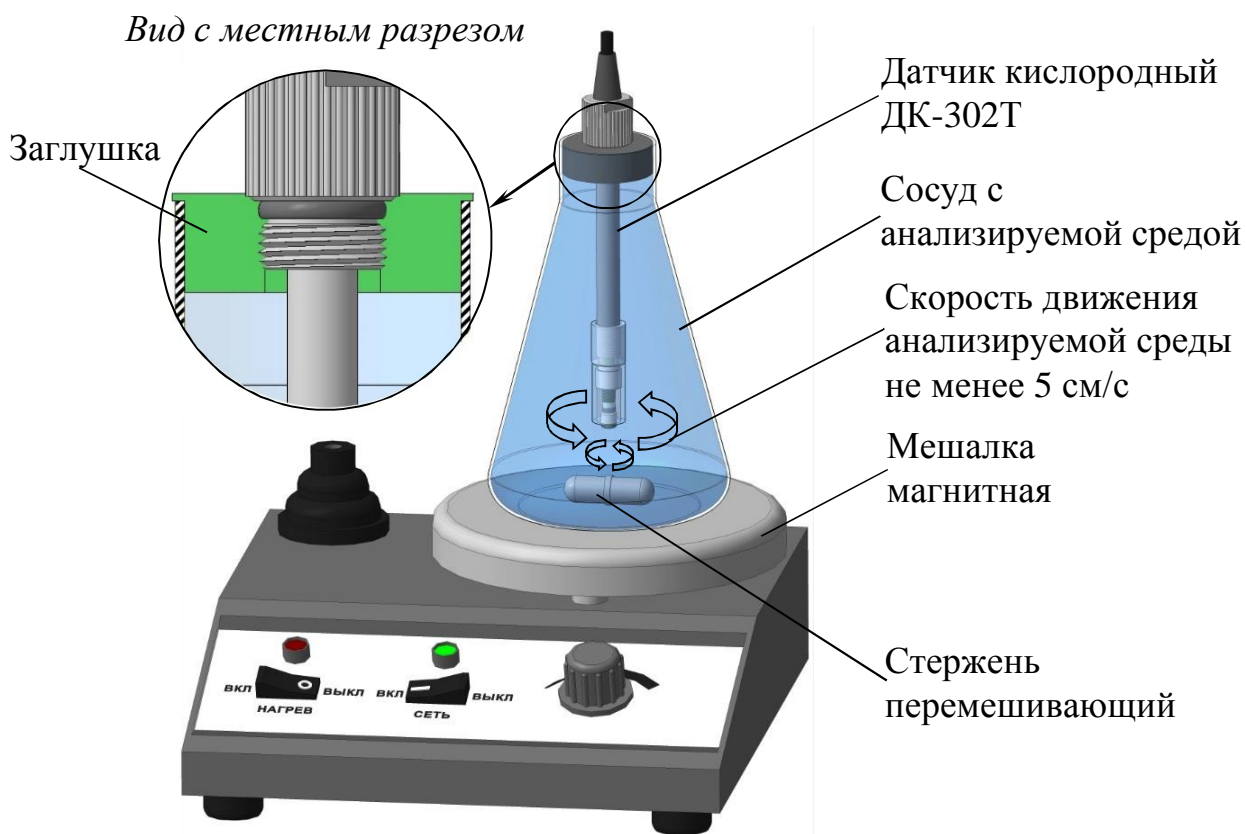


Рисунок 2.34 – Проведение измерений анализатором МАРК-303Т в лабораторных условиях

- установить движение анализируемой среды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с. Для этого рекомендуется использовать магнитную мешалку. Как показывает опыт, скорость перемешивания требуется максимальная.

При проведении измерений в соленой воде следует ввести значение соле-содержания в соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **УЧЕТ СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ**). Зафиксировать установившиеся показания анализатора.

2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями

При перерыве в работе анализатора между измерениями необходимо:

- выключить анализатор;
- датчик оставить в анализируемой среде не извлекая из кюветы замкнув штуцера трубкой либо поместить в сосуд с водой.

При длительных перерывах в работе (ориентировочно 1 неделя) рекомендуется хранение датчиков в дистиллированной воде с добавлением натрия сернистокислого. Это уменьшает ток датчика и снижает нагрузку на электродную систему.

2.6 Проверка технического состояния

Показателем нормального технического состояния анализатора является соответствие следующим требованиям:

а) показания анализатора, при помещении датчика в «нулевой» раствор не выходят за пределы ± 3 мкг/дм³;

б) при градуировке по атмосферному воздуху (п. 2.3.6) не появляются экраны индикатора в соответствии с рисунками 2.9 и 2.10 и показания $C_{град}$, мг/дм³, при градуировке устанавливаются с точностью ± 1 % от расчетного значения, определяемого по формуле

$$C_{град} = Co_2(t) \times \frac{P_{атм}}{101,325},$$

где $P_{атм}$ - атмосферное давление в момент градуировки, кПа (мм рт.ст.);

$P_{норм}$ - нормальное атмосферное давление, равное 101,325 кПа (760 мм рт.ст.);

$Co_{2возд}(t)$ - растворимость кислорода воздуха в воде при температуре t , °С, зафиксированной по анализатору, взятая из приложения Б.


Примечание – При расчете значения $C_{град}$ значения $P_{атм}$ и $P_{норм}$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерения.

2.7 Возможные неисправности и методы их устранения

2.7.1 Характерные неисправности анализатора и методы их устранения приведены в таблице 2.3.

При возникновении неисправностей, указанных в таблице 2.3, следует выполнить действия, рекомендуемые в графе «методы устранения» в соответствии с нижеследующими пунктами.

Таблица 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Анализатор не включается; во время работы на индикаторе появился знак «  »; анализатор отключается сразу после включения	Плохой контакт в батарейном отсеке	Открыть батарейный отсек, очистить контакты
	Напряжение питания ниже 2,2 В	Зарядить аккумуляторные батареи п. 3.3.6 либо заменить гальванические элементы питания п. 3.3.5.1 с учетом требования п. 1.2.9. Обратит внимание на годность (значение напряжения) элементов питания
	Не прошел сброс микропроцессора при подключении питания	Извлечь гальванические элементы либо аккумуляторные батареи и установить их снова не менее чем через 5 мин
	Неисправен блок преобразовательный	Ремонт в заводских условиях
2 При включенном питании на индикаторе загораются все или произвольные сегменты и знаки	Разряжены гальванические элементы либо аккумуляторные батареи	Зарядить аккумуляторные батареи п. 3.3.6 либо заменить гальванические элементы питания п. 3.3.5.1 с учетом требования п. 1.2.9. Обратит внимание на годность (значение напряжения) элементов питания
	Неисправен блок преобразовательный	Ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
3 При проверке «нулевой» точки диапазона измерений анализатора показания выходят за пределы ± 3 мкг/дм ³	Разрыв, проколы мембраны, тефлоновой пленки, нарушена герметичность датчика	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т или пленку тефлоновую и электролит ЭК
	Попала влага внутрь блока преобразовательного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Вытянулась мембрана	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т
	«Нулевой» раствор плохого качества	Приложение В. Приготовить новый «нулевой» раствор
	Разбита (трещина) стеклянная трубка-держатель электродов датчика	Ремонт в заводских условиях
4 При градуировке анализатора по атмосферному воздуху появляется экран с надписью «ГРАДУИРОВКА НЕВОЗМОЖНА, МАЛ ТОК ДАТЧИКА»	Вытек электролит	п. 3.3.4. Залить (заменить) электролит ЭК
	Загрязнена мембрана	п. 3.3.3. Очистить мембрану
	Высохла мембрана	Вымочить мембрану, не разбирая датчик, в воде в течение 2-3 суток
	Дефекты мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т
	Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе	Поместить датчик на воздухе
5 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации кислорода	Загрязнена мембрана	п. 3.3.3. Очистить мембрану
	Загрязнен платиновый электрод	п. 3.3.3. Очистить платиновый электрод
6 Быстро вытекает электролит	Разрыв мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т

Продолжение таблицы 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
7 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПЗУ, ПРИБОР НЕИСПРАВЕН». Анализатор реагирует только на кнопку включения.	Неустраняемая ошибка	Ремонт в заводских условиях
8.1 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора. 8.2 При градуировке анализатора по атмосферному воздуху появляется экран с надписью «ГРАДУИРОВКА НЕВОЗМОЖНА. ВЕЛИК ТОК ДАТЧИКА»	Разрыв мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т
	Загрязнение электролита	п. 3.3.4. Заменить электролит ЭК
	Попала влага внутрь блока измерительного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Разрыв тефлоновой пленки	п. 3.3.4. Заменить тефлоновую пленку
	Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе	Поместить датчик на воздухе
9 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА, ПРИБОР НЕИСПРАВЕН». Анализатор реагирует только на кнопку включения.	Неустраняемая ошибка	Ремонт в заводских условиях
10 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА»	Неисправность в канале измерения температуры (обрыв термодатчика)	Ремонт в заводских условиях
11 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ, ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ» (рисунок 1.39)	Сбой в программе анализатора	Провести градуировку

Продолжение таблицы 2.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
12 После замены гальванических элементов либо аккумуляторов и включения анализатора сбились настройки режимов работы (например, происходит самопроизвольное отключение анализатора)	Сбой в программе анализатора	После включения анализатора проверить настройки режимов работы (например, установить в меню ДОПОЛН. НАСТРОЙКИ в соответствии с п. 1.5.7 параметры автоотключения)
13 При проведении измерений на индикаторе появляется надпись «O ₂ >O ₂ макс» (рисунок 1.35), которая мигает вместе с числом – измеренное значение КРК превышает максимально возможное для индикации	Разрыв мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302Т
	Загрязнение электролита	п. 3.3.4. Заменить электролит ЭК
	Попала влага внутрь блока преобразовательного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Разрыв тефлоновой пленки	п. 3.3.4. Заменить тефлоновую пленку
	Анализатор вышел из строя	Ремонт в заводских условиях
14 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора при измерениях в кювете проточной	Велика скорость потока через кювету	Установить скорость потока воды через кювету проточную от 400 до 800 см ³ /мин

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 Все виды технического обслуживания (далее – ТО) выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, меры безопасности при работе с химическими реактивами, а также действующие на предприятии правила эксплуатации электроустановок.

3.2 Общие указания

3.2.1 Техническое обслуживание для анализатора, находящегося в эксплуатации, включает в себя операции нерегламентированного и регламентированного обслуживания.

3.2.2 В состав нерегламентированного ТО входят:

- эксплуатационный уход;
- содержание анализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;
- своевременная замена изношенных узлов и деталей.

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

Обнаруженные при ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации оборудования могут нарушить его работоспособность или безопасность условий труда, должны немедленно устраняться. При невозможности устранения дефектов своими силами следует подготовить анализатор, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю для осуществления ремонта.

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность технического обслуживания	
		один раз в 8 ч	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	*	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора	*	+
3.3.3	Чистка составных частей анализатора:	*	+
3.3.4	Замена расходных материалов: – замена электролита ЭК; – замена узла мембранного; – замена тефлоновой пленки.	*	+
		*	*
		*	*
3.3.5	Замена изделий с ограниченным ресурсом: - замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей; - замена кольца уплотнительного.	*	*
		*	*
3.3.6	Зарядка аккумуляторных батарей	*	*
3.3.7	Проверка показаний по температуре	*	+
3.3.8	Установка начальных параметров	*	*
2.3.4	Проверка работоспособности анализатора	*	+
2.3.5	Градуйровка по атмосферному воздуху	+	+
2.3.6	Установка «нуля» анализатора	*	*
Условные обозначения: «+» – техническое обслуживание проводят; «*» – техническое обслуживание проводят при необходимости.			

3.3 Техническое обслуживание составных частей

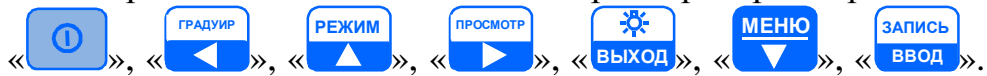
3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- отсутствие механических повреждений датчика кислородного и блока преобразовательного;
- исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;
- правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования анализатора

Для проведения проверки функционирования анализатора в различных режимах работы включают анализатор и проверяют работоспособность кнопок



Результат проверки считают удовлетворительным, если при проверке функциональности кнопок они отвечают установленным в п. 1.5.3.1 требованиям к назначению.

3.3.3 Чистка составных частей анализатора

3.3.3.1 Очистку наружной поверхности блока преобразовательного, а также наружной и внутренней поверхности кюветы проточной, в случае загрязнения, производить с использованием мягких моющих средств, с последующим очищением мягкой тканью смоченной дистиллированной водой.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания влаги внутрь блока преобразовательного!

Примечание – В качестве мягкого моющего средства можно использовать мыльный раствор: 40-50 г стружки мыла по ГОСТ 28546-2002 растворить в 300-400 см³ горячей воды.

3.3.3.2 Очистить мембрану, протерев ее ваткой, смоченной в спирте. Можно также погрузить датчик мембраной в слабый раствор (2 %) серной кислоты на время около 1 ч, после чего промыть его в проточной воде.

3.3.3.3 Чистку платинового электрода, в случае необходимости, осуществляется мягкой тканью, смоченной спиртом.

Необходимость очистки платинового электрода в специальном растворе возникает через 6-12 месяцев с начала эксплуатации. Ранее этого срока проводить очистку электрода не целесообразно.

Для очистки электрода следует приготовить два раствора.

Состав растворов:

- раствор № 1: соляная кислота (концентрированная) – 50 см³,
дистиллированная вода - до 100 см³;
- раствор № 2: уксусная кислота (80-100 %) – 100 см³.

Залить растворы в сосуды, высота жидкости в сосудах не должна превышать 3 мм. Далее следует:

1 ВНИМАНИЕ: ИЗВЛЕЧЬ ИЗ АНАЛИЗАТОРА гальванические элементы либо аккумуляторные батареи при чистке электрода!

2 ВНИМАНИЕ: НЕ ЧИСТИТЬ ЭЛЕКТРОДЫ ОБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ!

- отвернуть и снять втулку защитную;
- расположить датчик вертикально (мембранный вниз) и снять мембранный узел;
- снять тефлоновую пленку;
- промыть датчик дистиллированной водой;

ВНИМАНИЕ: НЕ ПОГРУЖАТЬ серебряный электрод в растворы!

- поместить датчик в сосуд с первым раствором, выдержать 1 ч;
- промыть датчик дистиллированной водой;
- поместить датчик в сосуд со вторым раствором и выдержать также 1 ч;
- промыть датчик дистиллированной водой.

Далее следует перейти к п. 3.3.4.4.

Примечание – После очистки платинового электрода и проведения мероприятий в соответствии с пп. 3.3.4.4 и 2.3.5, 2.3.6 анализатор при погружении датчика в «нулевой» раствор может в течение 24-48 ч показывать небольшие отрицательные значения. Для ускорения процесса нормализации датчика рекомендуется по истечении 24 ч сменить электролит ЭК в соответствии с п. 3.3.4.

3.3.4 Замена расходных материалов

3.3.4.1 Общие сведения

Признаки необходимости замены расходных материалов:

- нестабильность показаний анализатора;
- большая величина показаний при размещении датчика на воздухе;
- большое время реагирования при измерении КРК;
- анализатор не градуируется.

3.3.4.2 Замена электролита ЭК

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

Электролит ЭК входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР29.02.500.

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

2 ВНИМАНИЕ: Заполнение электролитом ЭК датчика и его сборку проводить в перчатках над поддоном из химически стойкого материала!

Для замены электролита ЭК в датчике выполнить операции в соответствии с п. 2.3.4.

При замене электролита ЭК проверить целостность мембранного узла и пленки тефлоновой. Пленка тефлоновая должна быть плотно прижата к платиновому электроду и не иметь складок на его поверхности. При наличии механических повреждений заменить данные элементы (п. 3.3.4.3, 3.3.4.4).

После сборки датчика выдержать его в дистиллированной воде в течение не менее 1 ч и провести:

- градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.6);
- проверку показаний в «нулевом» растворе (п. 2.3.5.2).

3.3.4.3 Замена узла мембранного М302Т

Узел мембранный М302Т (в дальнейшем узел мембранный) входит в комплект запасных частей (сменных элементов) КСЭ302Т ВР29.10.000 и поставляется с анализатором. Узел мембранный изображен на рисунке 3.1.

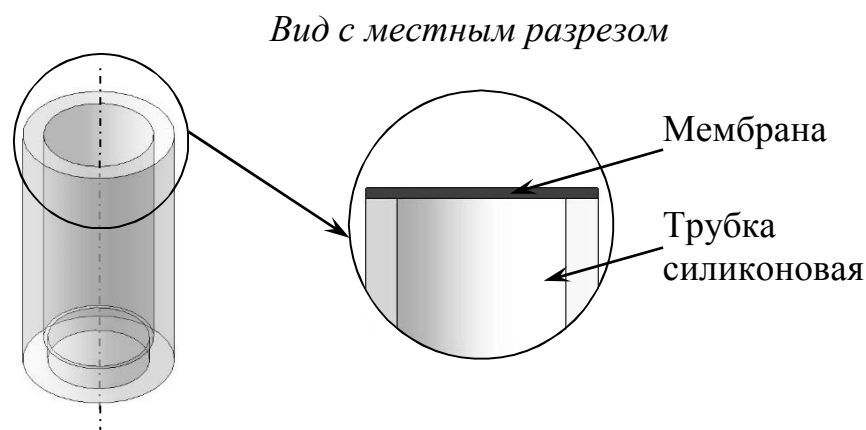


Рисунок 3.1 – Узел мембранный М302Т

Замена мембранного узла может потребоваться при механическом повреждении мембраны (трещинах, проколах, вытягивании).

Для замены мембранного узла в датчике выполнить операции:

- отвернуть и снять с датчика защитную втулку;
- расположить датчик вертикально (мембранной вниз) и снять со втулки мембранный узел;
- слить электролит (при его наличии);
- проверить целостность пленки тефлоновой. Пленка тефлоновая должна быть плотно прижата к платиновому электроду и не иметь складок на его поверхности. При наличии механических повреждений заменить данные элементы (п. 3.3.4.4);
- заменить мембранный узел на новый;

ВНИМАНИЕ: Мембрана должна быть натянута и плотно прижата к платиновому электроду! Не допускается отслоение мембраны от платинового электрода!

- заполнить датчик электролитом ЭЖ в соответствии с п. 2.3.4;
- выдержать датчик в дистиллированной воде в течении не менее 1 ч;
- провести градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.6);
- проверить показания в «нулевом» растворе (п. 2.3.5.2).

3.3.4.4 Замена тефлоновой пленки

Пленка тефлоновая входит в комплект запасных частей (сменных элементов) КСЭ302Т ВР29.10.000 и поставляется совместно с анализатором.

ВНИМАНИЕ: НЕДОПУСТИМО НАЛИЧИЕ РАЗРЫВОВ И ОТВЕРСТИЙ НА ПЛЕНКЕ ТЕФЛОНОВОЙ!

Для замены тефлоновой пленки в датчике выполнить операции:

- 1) отвернуть и снять с датчика защитную втулку;
- 2) расположить датчик вертикально (мембранной вниз) и снять со втулки мембранный узел;
- 3) слить электролит (при его наличии);
- 4) снять старую тефлоновую пленку;
- 5) осмотреть электроды датчика:
 - платиновый электрод, впаянный в стеклянную трубку, должен быть чистым;
 - серебряный электрод, намотанный поверх трубки, должен быть серого либо темного (черного) цвета;
- 6) наложить новую пленку тефлоновую на платиновый электрод, не двигая ее по поверхности платинового электрода, так как нанесенное на платиновый электрод покрытие легко повредить;
- 7) прижать края пленки тефлоновой к боковой поверхности платинового электрода и, удерживая их рукой, намотать 5-6 витков капроновых ниток и завязать 3-4 узла. Пленка тефлоновая должна быть плотно прижата к платиновому электроду. Складки на пленке тефлоновой, образованные на торцевой поверхности платинового электрода, допускается аккуратно разгладить, слегка потянув за края пленки. Обрезать ножницами излишки ниток капроновых и тефлоновой пленки на расстоянии 3-5 мм от ниток капроновых. Платиновый электрод с установленной тефлоновой пленкой изображен на рисунке 3.2;

- 8) заполнить датчик электролитом ЭК в соответствии с п. 2.3.4;
- 9) выдержать датчик в дистиллированной воде в течении не менее 1 ч;
- 10) провести градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.6);
- 11) проверить показания в «нулевом» растворе (п. 2.3.5.2).

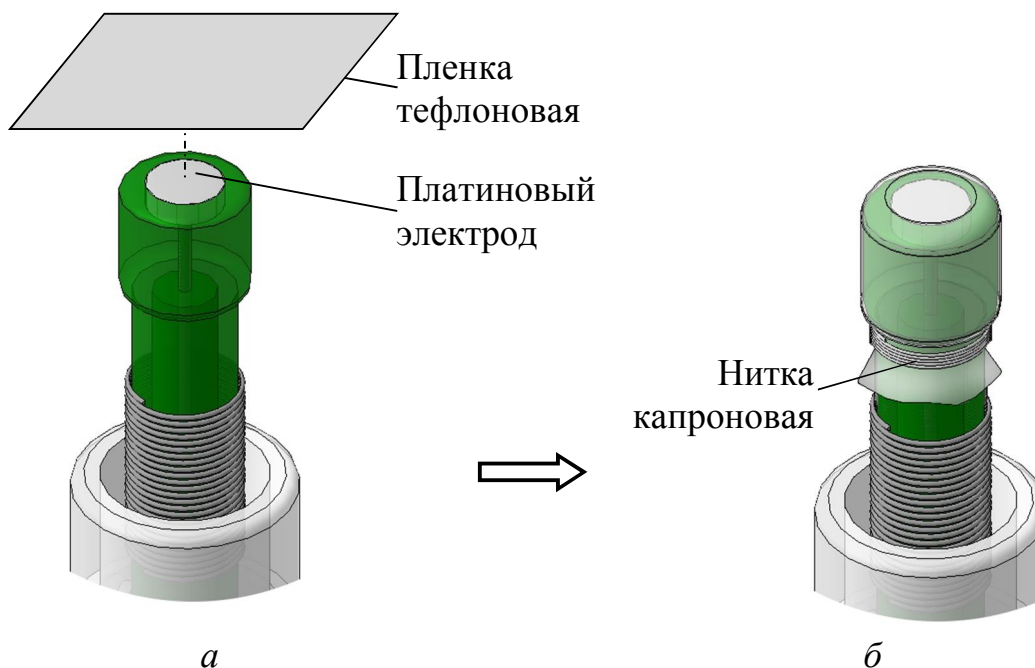


Рисунок 3.2 – Замена пленки тефлоновой

3.3.5 Замена изделий с ограниченным ресурсом

3.3.5.1 Замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: При замене гальванических элементов или аккумуляторных батарей следует заменять все гальванические элементы или аккумуляторные батареи вместе и в одно и то же время новыми одной марки и типа!


2 ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания! Несоблюдение этого условия может привести к выходу анализатора из строя!

3 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ использовать острые предметы для извлечения гальванических элементов или аккумуляторных батарей из батарейного отсека анализатора!

4 ВНИМАНИЕ: ПРОВЕРИТЬ перед установкой напряжение элементов питания!

5 ВНИМАНИЕ: Замену аккумуляторных батарей либо гальванических элементов во избежание сброса времени и даты, следует производить за время не более 30 с либо повторно выставить время и дату!

Замена гальванических элементов требуется, если:

- анализатор не включается;
- на индикаторе появился знак «» – напряжение питания ниже 2,4 В.

Замена аккумуляторных батарей требуется, если после зарядки аккумуляторных батарей (п. 3.3.6) анализатор не включается.

Установку новых гальванических элементов питания или аккумуляторных батарей производить в соответствии с п. 2.3.2.

Для замены использовать гальванические элементы или аккумуляторные батареи типа АА.

Примечание – После замены гальванических элементов или аккумуляторных батарей дату и время следует установить заново.

3.3.5.2 Замена кольца уплотнительного


В конструкции датчика используется кольцо уплотнительное типоразмер 010-013-19-2-7 (рисунок 1.3) ГОСТ 18829-73, относящиеся к изделиям с ограниченным ресурсом.

Замену кольца производить в случае повреждения.

3.3.6 Зарядка аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ зарядка непerezаряжаемых батарей – гальванических элементов!

2 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ проведение измерений при зарядке аккумуляторных батарей установленных в анализатор!

В батарейном отсеке нанесен знак  («ВНИМАНИЕ!»), предупреждающий о том, что подключение анализатора к порту USB либо к внешнему ис-

точнику электропитания не следует производить, если в батарейном отсеке установлены гальванические элементы (АА). Перед подключением к порту USB либо к внешнему источнику электропитания их следует извлечь из батарейного отсека и установить две аккумуляторные батареи (АА).

Независимо от того, включен анализатор или нет, зарядка аккумуляторных батарей производится от источника питания напряжением 5 В при подключении анализатора к порту USB ПК через кабель связи с ПК КС303/603/903 либо импульсного источника электропитания ИЭС4-050150.

Для зарядки аккумуляторных батарей с помощью импульсного источника электропитания ИЭС4-050150 (далее - источник питания) необходимо подключить источник питания к анализатору в соответствии с рисунком 3.3 и включить источник питания в сеть ~220 В, 50 Гц.

Рекомендуется заряжать аккумуляторные батареи в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 50 °С.

Если продолжительная зарядка аккумуляторных батарей не дает результата (превышено количество циклов заряд-разряд), заменить аккумуляторные батареи в соответствии с п. 2.3.2.



Рисунок 3.3 – Зарядка аккумуляторных батарей

3.3.7 Проверка показаний по температуре

Датчик кислородный полностью погрузить в сосуд с водой комнатной температуры и выдержать не менее 10 мин.

Рядом с датчиком кислородным поместить лабораторный термометр с погрешностью измерений не более $\pm 0,1$ °С.

Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы $\pm 0,3$ °С.

Если показания выходят за установленные пределы, то анализатор подлежит ремонту в заводских условиях.

3.3.8 Установка начальных параметров анализатора

В анализаторе предусмотрен режим установки начальных параметров анализатора по смещению (нулевое смещение) и крутизне, соответствующей «усредненному» датчику. Этот режим позволяет начинать градуировку всегда из фиксированных начальных условий.

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

Проведение установки начальных параметров – в соответствии с п. 1.5.7 (пункт меню **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**).

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие сведения

Текущий ремонт, а также гарантийный ремонт, осуществляются в ООО «ВЗОР» или сертифицированным центром.

Для этого следует подготовить анализатор, упаковать и отправить его предприятию-изготовителю или в сертифицированный центр для осуществления ремонта.

4.2 Подготовка анализатора

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- извлечь аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания из батарейного отсека блока преобразовательного;
- очистить блок преобразовательный;
- разобрать датчик и слить электролит;

Примечание – Снять тефлоновую пленку с датчика.

- промыть детали датчика дистиллированной водой и высушить;
- установить пленку и собрать датчик, не заливая электролит.

4.3 Упаковка анализатора

Для этого следует:

1) уложить анализатор в герметичный полиэтиленовый пакет (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);

2) уложить в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет (рекомендуется использовать пакет с замком типа «Молния»):

- паспорт ВР47.00.000ПС;

- оригинал сопроводительного письма (акт рекламации);
- 3) поместить анализатор с эксплуатационной документацией в картонную коробку;
- 4) уплотнить амортизационным материалом;
- 5) заклеить картонную коробку полимерной липкой лентой;
- 6) нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование анализаторов производить в упаковке предприятия-изготовителя в закрытом железнодорожном или автомобильном транспорте в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температурах от минус 20 до плюс 50 °С по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

Хранение анализаторов 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 1 месяца (кратковременный перерыв в работе)

ВНИМАНИЕ: НЕ ХРАНИТЬ датчик на воздухе!

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- приготовить раствор из дистиллированной воды и сульфита натрия – Na_2SO_3 (5 г/дм³);
- поместить датчик в сосуд с раствором, чтобы мембранный узел находился в растворе;
- контролировать объем раствора в сосуде с датчиком.

Наиболее целесообразно хранить датчик установленным в кювете, заполненной анализируемой средой. При этом для исключения вытекания анализируемой среды трубки входного и выходного штуцеров можно соединить более короткой трубкой либо замкнуть штуцера одной из трубок.

6.2.2 Подготовка к хранению на срок более 1 месяца (длительный перерыв в работе)

Для этого следует:

- 1 выключить анализатор;
- 2 извлечь аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания из батарейного отсека блока преобразовательного;
- 3 датчик:
 - разобрать и слить электролит;
 - снять тефлоновую пленку;
 - промыть детали датчика дистиллированной водой;
 - высушить и собрать;
- 4 уложить анализатор в герметичный полиэтиленовый пакет (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);
- 5 поместить анализатор в картонную коробку;
- 6 организовать хранение в соответствии с п. 6.1.

Примечание – Хранение анализатора 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 до 1 месяца

Для этого следует:

- промыть датчик дистиллированной водой;
- провести градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.6);
- проверить показания в «нулевом» растворе (п. 2.3.5.2).

6.3.2 Ввод в эксплуатацию после хранения в период от 1 до 12 месяцев

Для этого следует:

- установить аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания в батарейный отсек блока преобразовательного (п. 2.3.2);
- залить в датчик электролит (п. 2.3.4);
- провести градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.6);
- проверить показания в «нулевом» растворе (п. 2.3.5.2).

6.3.3 Ввод в эксплуатацию после хранения более 12 месяцев

2. Распаковать анализатор и подготовить к работе в соответствии с разделом

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)



УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская


« 6 » августа 2018 г.

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА
МАРК-303


Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»


_____ Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»


_____ А. К. Родионов

г. Нижний Новгород
2018 г.

А.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на анализатор растворенного кислорода МАРК-303 (в дальнейшем анализатор), предназначенный для измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК), уровня насыщения жидкости кислородом (УНК) и температуры водных сред и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками:

- для анализатора исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э – один год;
- для анализатора исполнения МАРК-303М – два года.

А.2 Используемые нормативные документы

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

ГОСТ 8.652-2016 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода).

Р 50.2.045-2005 ГСИ. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки.

А.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

А.3.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды ($20,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

6.3.4 при измерении КРК, мг/дм³:

- для исполнения МАРК-302Т $\pm (0,003 + 0,04C)$;
- для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М $\pm (0,050 + 0,04C)$;

6.3.5 при измерении УНК, % O₂ $\pm (0,6 + 0,04X)$,

где C - измеренное значение КРК, мг/дм³,

X - измеренное значение УНК, % O₂.

А.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

А.4 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.10.1	+	+
2 Опробование	А.10.2	+	+
3 Проверка «нуля» анализатора	А.10.3	+	+
4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК	А.10.4	+	+
5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.10.5	+	+
<u>Примечания</u>			
1 Знак «+» означает, что операцию проводят.			
2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.			

А.5 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А.5.1.

Таблица А.5.1

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.10.4	Кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) ГСО 10650-2015, 0 разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008. Диапазон, объемная доля кислорода: от 36,9 до 41,8 %. ГСО 10651-2015, 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2008. Диапазон, объемная доля кислорода: от 3,5 до 4,6 %; от 10,4 до 12,7 %.
А.8	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 (рег. № 42453-09). Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения ± 7 %.
А.8, А.10.4	Барометр-анероид БАММ-1 (рег. № 5738-76). Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.
А.8	Мультиметр цифровой АРРА-305 (рег. № 20088-05). Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$, где X – измеренное, значение переменного напряжения, В.
А.8, А.10.4, А.10.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15). Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.
А.10.4, А.10.5	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 (рег. № 20444-02). Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.
А.10.3 А.10.4	Секундомер механический СОСпр-2б-2-000 (рег. № 11519-11).
А.10.4	Ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81 (рег. № 19325-00).
А.10.3	Весы лабораторные электронные В1502 (рег. № 26936-04). Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более ± 30 мг.
А.10.4	Микрокомпрессор АЭН-4 ГОСТ 14087-80.
А.10.3	Стакан со шкалой В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82.
А.10.3	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74.
А.10.3	Натрий сернистокислый, ГОСТ 195-77, ч.д.а.
А.10.3	Кобальт хлористый 6-водный, ГОСТ 4525-77, ч.д.а.
А.10.3, А.10.4, А.10.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72 (удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см).

Примечания

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

2 Допускается применение ПГС ГСО с объемной долей кислорода от 36,9 до 41,8 % 1 разряда.

3 Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже $\pm 0,1$ °С.

А.6 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки анализаторов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области измерения физико-химического состава и свойств веществ, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в химических лабораториях не менее одного года, владеющие техникой потенциометрических и амперометрических измерений и изучившие настоящую методику поверки.

А.7 Требования безопасности

А.7.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности:

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

- при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.7.2 Должны соблюдаться правила работы с баллонами с ПГС под давлением.

А.7.3 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.7.4 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение поверителей правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-2015.

А.8 Условия поверки

А.8.1 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;
- электропитание от сети переменного тока
частотой (50,0 ± 0,5) Гц
и напряжением (220 ± 4) В.

А.8.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу анализатора, не допускаются.

А.9 Подготовка к поверке

А.9.1 Перед проведением поверки подготавливают к работе анализатор в соответствии с разделом 2.3 руководства по эксплуатации ВР47.00.000РЭ.

А.9.2 Устанавливают в меню значение солесодержания 0 г/дм³.

А.9.3 Средства измерений и испытательное оборудование подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

А.9.4 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.10 Проведение поверки

А.10.1 Внешний осмотр

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- отсутствие механических повреждений датчика кислородного, блока преобразовательного, разъема, кнопок, соединительного кабеля;
- правильность и четкость маркировки.


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

А.10.2 Опробование

А.10.2.1 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

Включают анализатор. Датчик кислородный размещают на воздухе.


На индикаторе появятся показания КРК, мг/дм³, либо УНК, % О₂ (в зависимости от исполнения анализатора) и показания температуры.

Кнопкой «» устанавливают показания КРК, мг/дм³.

Анализаторы, режим измерения КРК которых установить не удалось, к дальнейшей поверке не допускают.

А.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

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

Для этого выключают анализатор и включают его, удерживая кнопку «» до появления экрана, в верхней строке которого отображается идентификационное обозначение ПО, в нижней – цифровой идентификатор ПО.

Фиксируют идентификационное наименование программного обозначения, оно должно соответствовать обозначению **МАРК-303 V06.00**.

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

Фиксируют вычисленный цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода). Она должна соответствовать значению **33744**.

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

А.10.3 Проверка «нуля» анализатора

А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Приготавливают бескислородный («нулевой») раствор в соответствии с методикой, приведенной в приложении В.

Заливают в сосуд такое количество «нулевого» раствора, чтобы его уровень был от 50 до 60 мм.

А.10.3.2 Выполнение измерений

Включают анализатор в режиме измерений КРК.

Погружают датчик кислородный в «нулевой» раствор мембранный вниз и одновременно включают секундомер.

Фиксируют показания анализатора

- $C_{\text{нуль}30}$, мг/дм³, для исполнения МАРК-303Т через 30 мин;
- $C_{\text{нуль}10}$, мг/дм³, для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М через 10 мин.

А.10.3.3 Обработка результатов измерений

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если:

- для анализатора исполнения МАРК-303Т
 - $0,003 \leq C_{\text{нуль}30} \leq 0,003$;
- для анализатора исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М
 - $0,050 \leq C_{\text{нуль}10} \leq 0,050$.

А.10.4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК

В соответствии с ГОСТ 22729-84 основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРК определяют в трех точках диапазона измерений, расположенных на начальном (0-20 % от диапазона), среднем (45-55 % от диапазона) и конечном (80-100 % от диапазона) участках диапазона измерений.

Основную абсолютную погрешность анализатора при измерении УНК определяют в одной точке диапазона измерений, расположенной на среднем (45-55 % от диапазона) участке диапазона измерений.

Для проверки используют дистиллированную воду с удельной электрической проводимостью не более 5 мкСм/см, насыщенную кислородом воздуха, а также кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС).

Объемные доли кислорода в ПГС и в воздухе в процентах, массовые концентрации растворенного кислорода в мг/дм³ и уровень насыщения жидкости кислородом в % O₂, создаваемые этими ПГС и воздухом, а также участки диапазонов приведены в таблице А.10.1 для анализатора в зависимости от его исполнения.

Таблица А.10.1

Исполнение анализатора МАРК-	№ точки	Параметры кислородно-азотной поверочной газовой смеси (ПГС), воздуха	КРК при t = 20 °С, мг/дм ³	УНК, % O ₂	Участок диапазона измерений
303Т	1	ПГС № 1 с объемной долей кислорода от 3,5 до 4,6 %	1,5-2,0	—	начальный
	2	ПГС № 2 с объемной долей кислорода от 10,4 до 12,7 %	4,5-5,5	—	средний
	3	Воздух с относительной влажностью 100 %, с объемной долей кислорода 20,95 %	9,09	—	конечный
303Э	1	ПГС № 3 с объемной долей кислорода от 3,5 до 8,3 %	1,5-3,6	—	начальный
	2	Воздух с относительной влажностью 100 %, и объемной долей кислорода 20,95 %	9,09	—	средний
	3	ПГС № 4 с объемной долей кислорода от 36,9 до 41,8 %	16,0-18,1	—	конечный

Продолжение таблицы А.10.1

Исполнение анализатора МАРК-	№ точки и	Параметры кислородно-азотной поверочной газовой смеси (ПГС), воздуха	КРК при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, мг/дм ³	УНК, % O ₂	Участок диапазона измерений
303М	1	ПГС № 3 с объемной долей кислорода от 3,5 до 8,3 %	1,5-3,6	–	начальный
	2	Воздух с относительной влажностью 100 %, с объемной долей кислорода 20,95 %	9,09	100,0	средний
	3	ПГС № 4 с объемной долей кислорода от 36,9 до 41,8 %	16,0-18,1	–	конечный

Перед началом проверки снимают с датчика ДК-302Т (ДК-302Э) втулку защитную и устанавливают колпак (для поверки) ВР29.11.001 (ВР29.11.001-01), входящий в комплект инструмента и принадлежностей анализатора.

На датчик ДК-302М устанавливают насадку (трубку ПВХ СТ-18 $\text{AE}_{\text{внутр.}} 8 \times 2$, $L=30$ мм).

А.10.4.1 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК для исполнения МАРК-303Т в точке № 3 и для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М в точке № 2, а также при измерении УНК для исполнения МАРК-303М в точке № 2

А.10.4.1.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешности в указанной точке используют атмосферный воздух с относительной влажностью 100 % и с объемной долей кислорода 20,95 %.

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.1а для анализатора исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э или в соответствии с рисунком А.10.1б для анализатора исполнения МАРК-303М.

Заливают в термостат жидкостный (в дальнейшем термостат) дистиллированную воду.

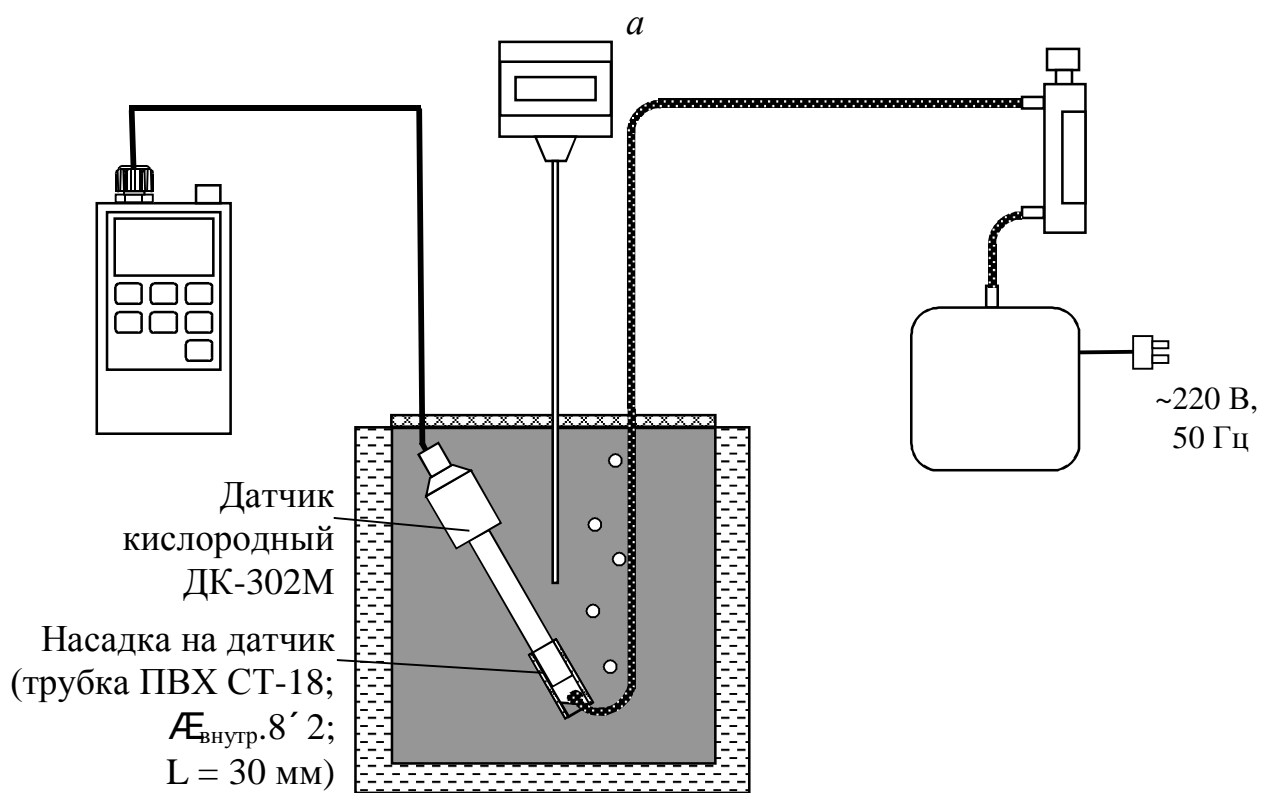
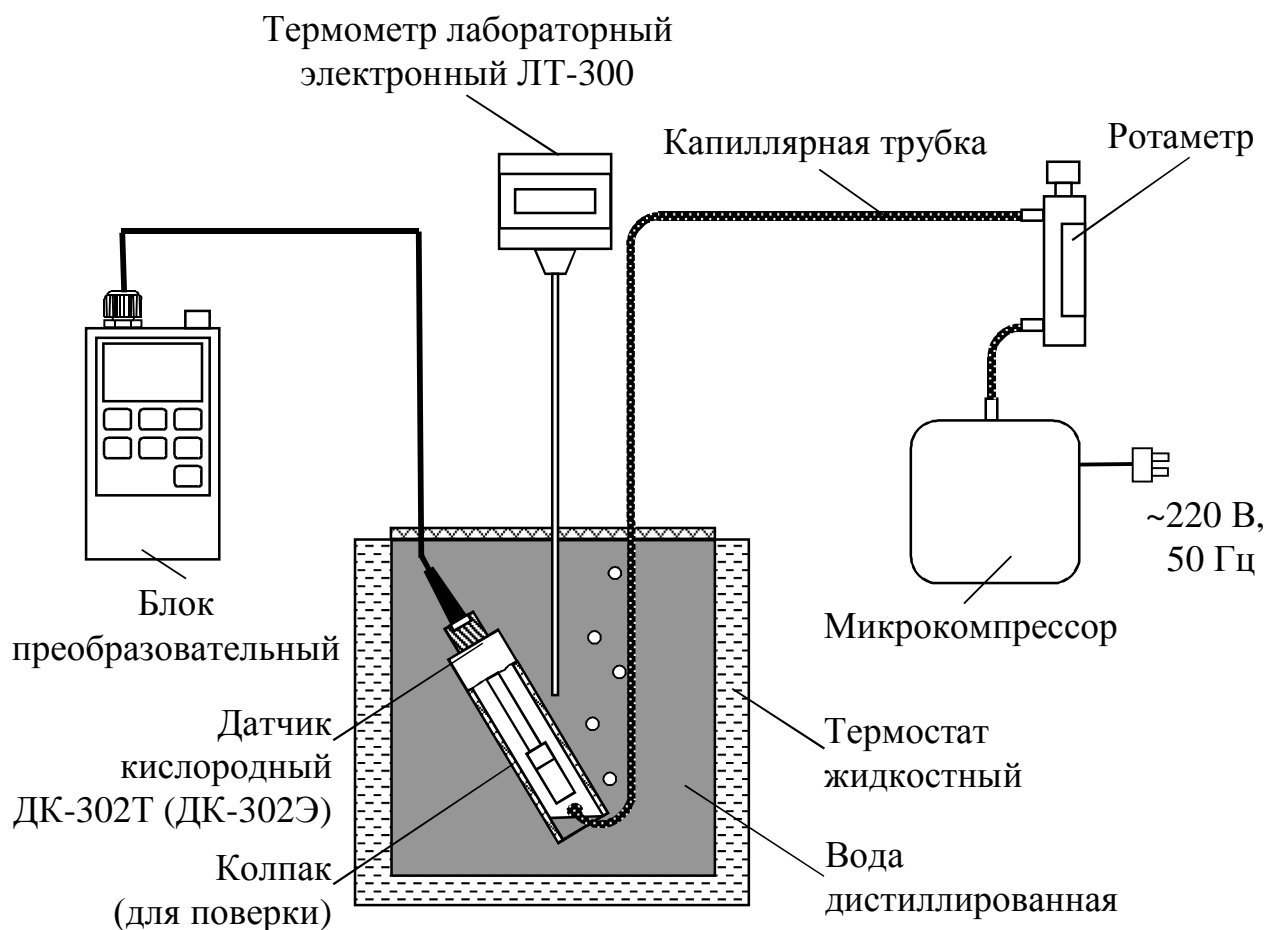


Рисунок А.10.1

В термостате устанавливают:

- датчик, который должен быть расположен под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300;
- изогнутую капиллярную трубку, соединенную с выходом микрокомпрессора.

Включают микрокомпрессор и термостат.

С помощью термостата доводят температуру дистиллированной воды до значения $(20,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и поддерживают ее с точностью $\pm 0,2 ^\circ\text{C}$.

С помощью капиллярной трубки подводят к мембране датчика воздух от компрессора. Ротаметром устанавливают небольшую скорость подачи воздуха, таким образом, чтобы воздушный пузырь внутри колпака либо насадки обновлялся не чаще, чем каждые 3-5 с. В этом случае относительная влажность воздуха внутри колпака составляет 100 %.

После установления показаний по температуре включают режим градуировки и проводят операцию градуировки анализатора по атмосферному воздуху в соответствии с руководством по эксплуатации, не извлекая датчик кислородный из термостата с водой.

А.10.4.1.2 Выполнение измерений

Фиксируют атмосферное давление $P_{атм}$, кПа, (мм рт.ст.) по барометру.

Убирают капиллярную трубку от мембраны датчика кислородного на 2-3 мин, затем снова подводят воздух к мембране.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРК C , мг/дм³, а также для исполнения МАРК-303М по УНК X , % O_2 (ориентировочно через 10-15 мин).

А.10.4.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора по формулам:

- при измерении КРК DC , мг/дм³, для всех исполнений

$$\Delta C = C - \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \times C_{O_{2\text{возд}}}(t); \quad (\text{A.10.1})$$

- при измерении УНК DX, % O₂, для исполнения МАРК-303М

$$\Delta X = X - \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \times 100\%, \quad (\text{A.10.2})$$

где $C_{O_{2\text{возд}}}(t)$ - растворимость кислорода воздуха в воде при температуре среды t , взятая из таблицы Б.1 и равная 9,09 мг/дм³ при температуре 20 °С;

$P_{атм}$ - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.);

$P_{норм}$ - нормальное атмосферное давление, равное 101,325 кПа (760 мм рт.ст.).

Примечание – При расчете значений ΔC и ΔX значения $P_{атм}$ и $P_{норм}$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерения.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняются условия:

- для исполнения МАРК-303Т
 - (0,003 + 0,04C) £ DC £ 0,003 + 0,04C;
- для исполнения МАРК-303Э
 - (0,050 + 0,04C) £ DC £ 0,050 + 0,04C;
- для исполнения МАРК-303М
 - (0,050 + 0,04C) £ DC £ 0,050 + 0,04C,
 - (0,6 + 0,04X) £ DX £ 0,6 + 0,04X.

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC , мг/дм³, выходит за допускаемые пределы, то повторно проводят:

- градуировку анализатора по атмосферному воздуху, используя установку в соответствии с рисунком А.10.1;
- операции по пп. А.10.4.1.2-А.10.4.1.3.

При получении отрицательного результата вторично анализатор бракуют.

А.10.4.2 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК в точке № 1

А.10.4.2.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешности в точке № 1 для анализаторов исполнения МАРК-303Т используют ПГС № 1, для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М используют ПГС № 3 в соответствии с таблицей А.10.1.

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.2а для анализатора исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э или в соответствии с рисунком А.10.2б для анализатора исполнения МАРК-303М.

Подготовка к измерениям аналогична п. А.10.4.1.

Производят замену микрокомпрессора на баллон с ПГС.

Размещают конец капиллярной трубки в термостате с дистиллированной водой.

Плавно открывают баллон с ПГС и устанавливают небольшую скорость подачи. Прокачивают ПГС в течение нескольких минут.

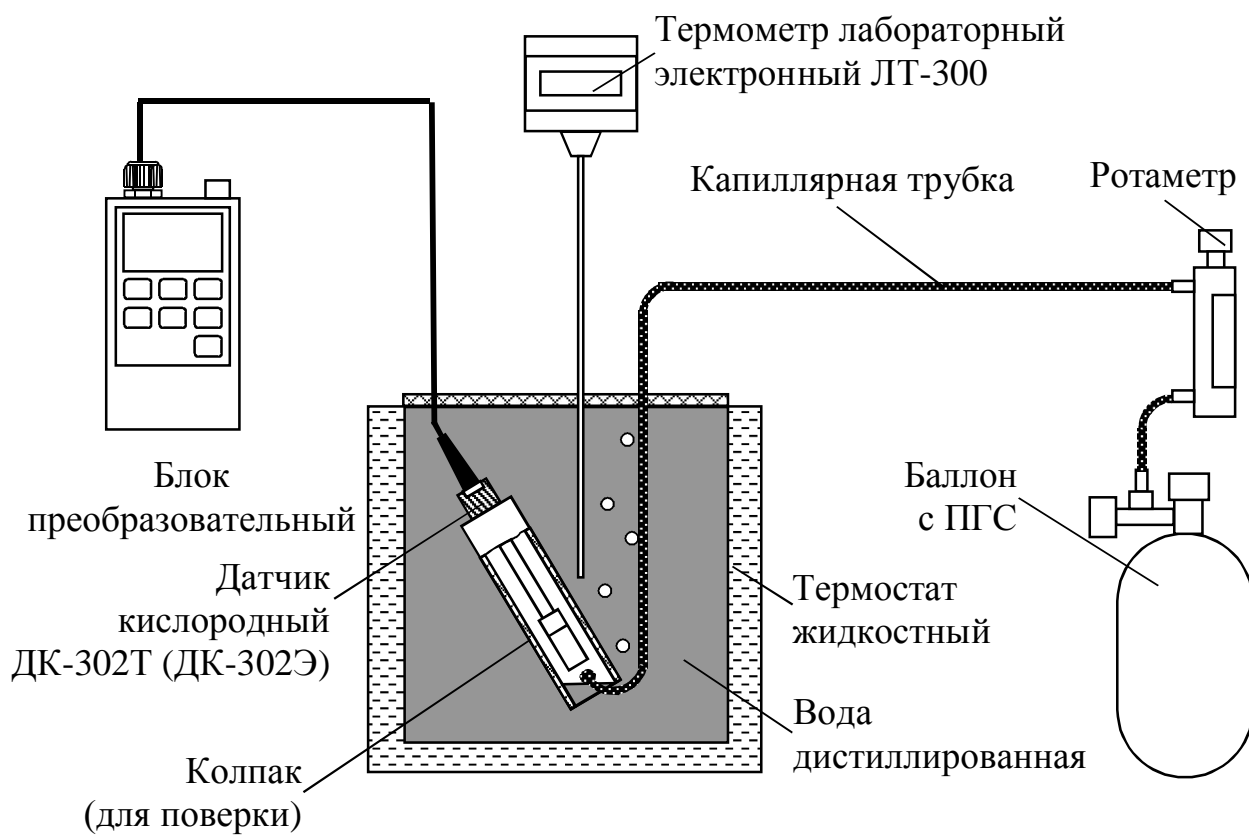
А.10.4.2.2 Выполнение измерений

Подводят ПГС с помощью капиллярной трубки к мембране датчика. Ротаметром устанавливают такую скорость подачи ПГС, чтобы воздушный пузырь внутри колпака либо насадки обновлялся каждые 3-5 с.

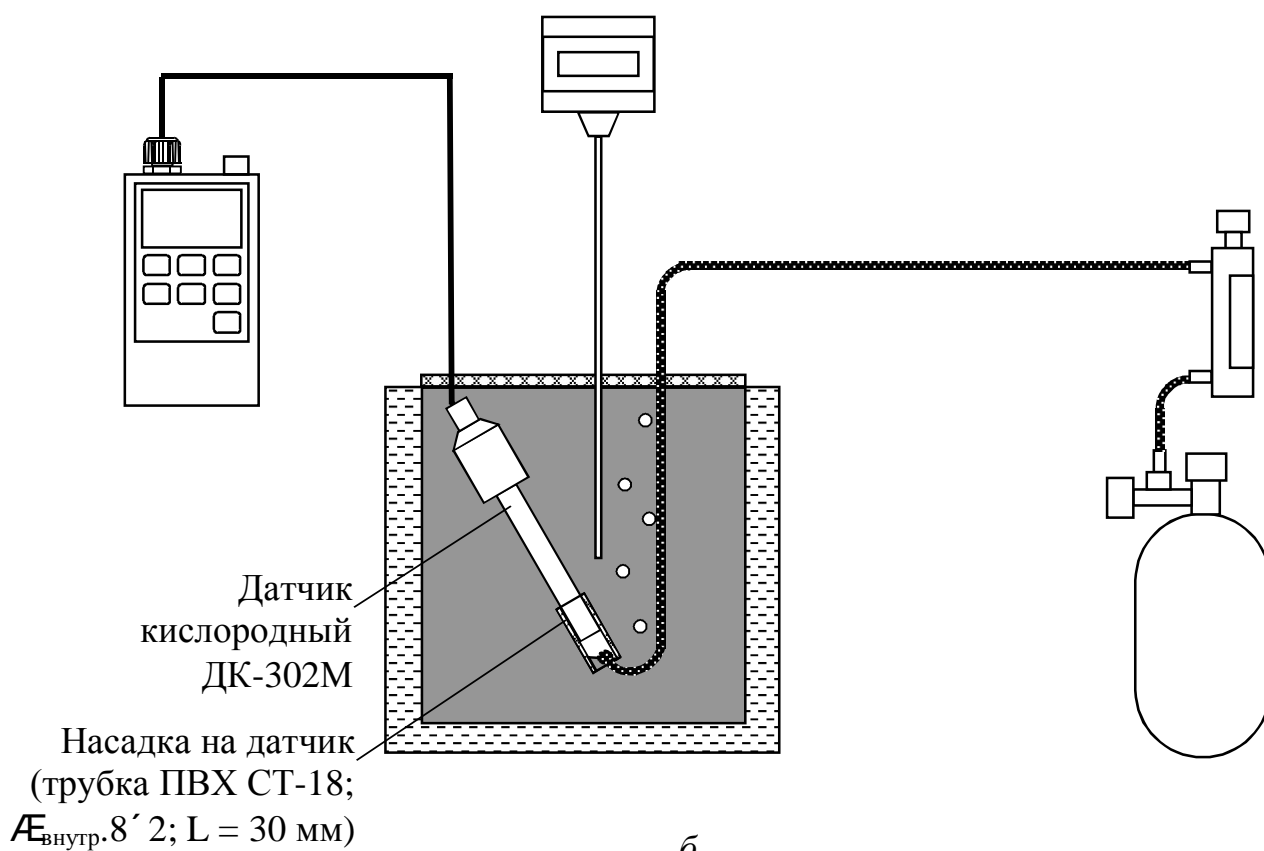
Убирают капиллярную трубку от мембраны датчика на 2-3 мин, затем снова подводят ПГС к мембране.

Фиксируют атмосферное давление $P_{атм}$, кПа (мм рт.ст.), по барометру.

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРК C , мг/дм³ (ориентировочно через 10-15 мин).



а



б

Рисунок А.10.2

А.10.4.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРК ΔC , мг/дм³, по формуле

$$\Delta C = C - \frac{A_{ПГС}}{20,95} \times \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \times C_{O_2_{возд}}(t), \quad (\text{А.10.3})$$

где $A_{ПГС}$ - объемная доля кислорода в ПГС, %.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

- для исполнения МАРК-303Т
 - $(0,003 + 0,04C) \leq \Delta C \leq 0,003 + 0,04C$;
- для исполнений МАРК-303Э
 - $(0,050 + 0,04C) \leq \Delta C \leq 0,050 + 0,04C$;
- для исполнения МАРК-303М
 - $(0,050 + 0,04C) \leq \Delta C \leq 0,050 + 0,04C$.

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC , мг/дм³, выходит за допускаемые пределы, то повторно проводят:

- градуировку анализатора по атмосферному воздуху, используя установку в соответствии с рисунком А.10.1;
- операции по пп. А.10.4.2.2-А.10.4.2.3.

При получении отрицательного результата вторично анализатор бракуют.

А.10.4.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК в точке № 2 для исполнения МАРК-303Т и в точке № 3 для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М

Для проверки погрешности в точке № 2 для анализаторов исполнения МАРК-303Т используют ПГС № 2, в точке № 3 для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М используют ПГС № 4 в соответствии с таблицей А.10.1.

Установка, подготовка к измерениям и проведение измерений аналогичны п. А.10.4.2.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

- для исполнения МАРК-303Т

$$- (0,003 + 0,04C) \text{ } \Delta C \text{ } \Delta C \text{ } 0,003 + 0,04C;$$
- для исполнения МАРК-303Э

$$- (0,050 + 0,04C) \text{ } \Delta C \text{ } \Delta C \text{ } 0,050 + 0,04C;$$
- для исполнения МАРК-303М

$$- (0,050 + 0,04C) \text{ } \Delta C \text{ } \Delta C \text{ } 0,050 + 0,04C.$$

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC , мг/дм³, выходит за допускаемые пределы, то повторно проводят:

- градуировку анализатора по атмосферному воздуху, используя установку в соответствии с рисунком А.10.1;
- операции по пп. А.10.4.2.2-А.10.4.2.3.

При получении отрицательного результата вторично анализатор бракуют.

А.10.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры

А.10.5.1 Подготовка к измерениям

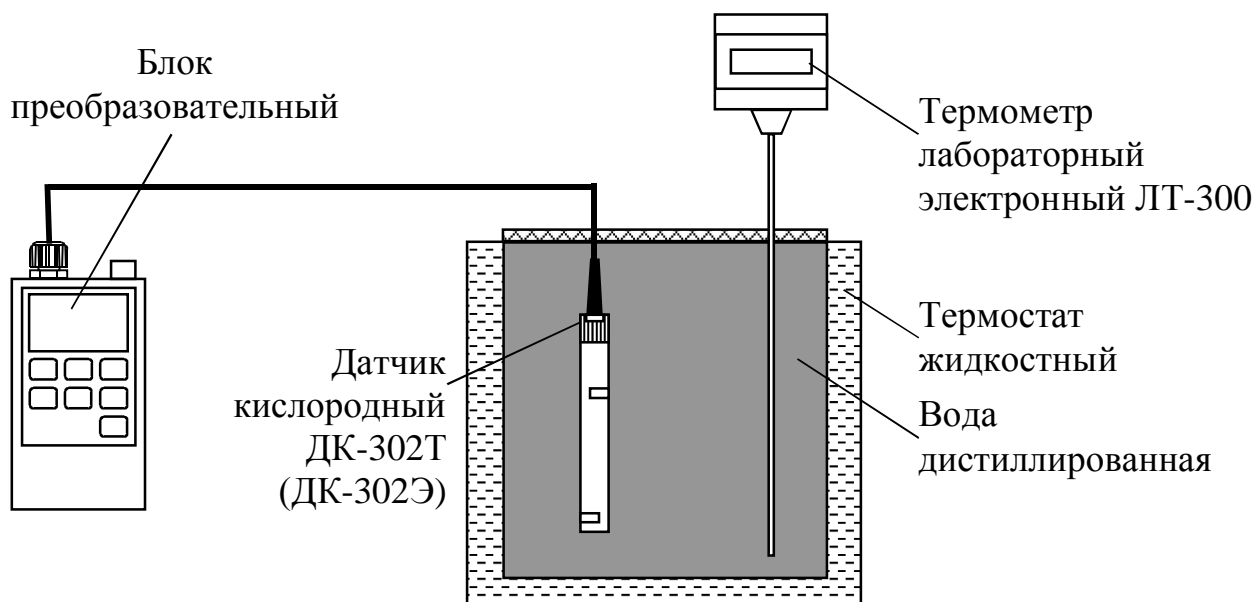
Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.3а для анализатора исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э или в соответствии с рисунком А.10.3б для анализатора исполнения МАРК-303М.

Заливают в термостат дистиллированную воду.

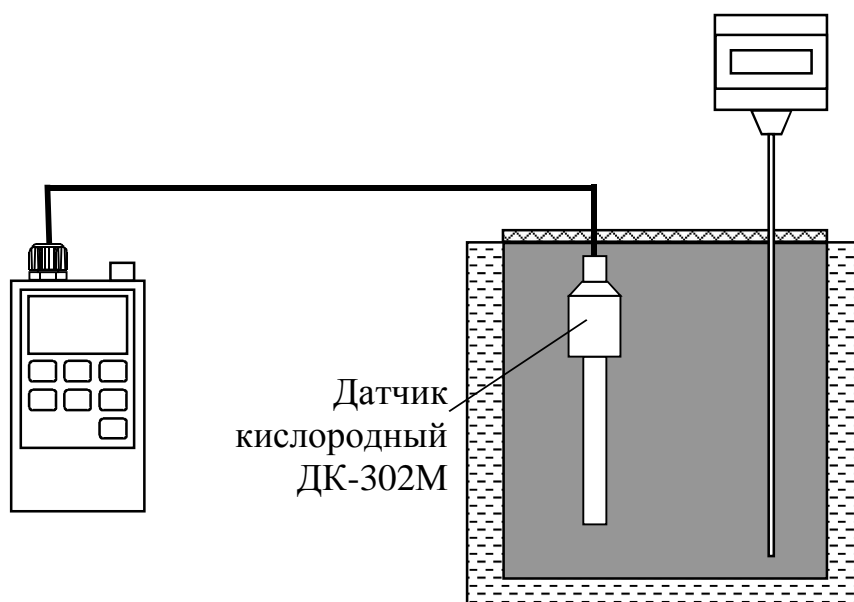
В термостате устанавливают датчик и термометр лабораторный электронный ЛТ-300. Датчик погружают в дистиллированную воду полностью.

Включают термостат.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения $(25,0 \pm 1,0) \text{ } ^\circ\text{C}$ и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$.



а



б

Рисунок А.10.6

А.10.5.2 Выполнение измерений

Через 3 мин фиксируют показания анализатора по температуре $t_{изм}$, °С, а также показания термометра лабораторного электронного ЛТ-300 $t_э$, °С.

А.10.5.3 Обработка результатов

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

$$- 0,3 \leq t_{изм} - t_э \leq 0,3.$$

А.11 Оформление результатов поверки

А.11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А.11.2 Положительные результаты поверки удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте на анализатор и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

А.11.3 Если по результатам поверки анализатор признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б*(справочное)***РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОРОДА ВОЗДУХА С ОТНОСИТЕЛЬНОЙ
ВЛАЖНОСТЬЮ 100 % В ДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ** $P_{атм}=101,325$ кПа*Таблица Б.1*мг/дм³

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84
28	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89
36	6,82	6,81	6,80	6,78	6,77	6,76	6,75	6,74	6,73	6,72
37	6,71	6,70	6,69	6,68	6,67	6,66	6,65	6,64	6,63	6,62
38	6,61	6,60	6,59	6,58	6,57	6,56	6,55	6,54	6,53	6,52
39	6,51	6,50	6,49	6,48	6,47	6,46	6,45	6,44	6,43	6,42

Продолжение таблицы Б.1

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
40	6,41	6,40	6,39	6,38	6,37	6,36	6,35	6,34	6,33	6,32
41	6,31	6,30	6,29	6,28	6,27	6,26	6,25	6,24	6,23	6,22
42	6,21	6,20	6,19	6,19	6,18	6,17	6,16	6,15	6,14	6,13
43	6,12	6,11	6,10	6,09	6,08	6,07	6,06	6,05	6,04	6,04
44	6,03	6,02	6,01	6,00	5,99	5,98	5,97	5,96	5,95	5,94
45	5,93	5,92	5,92	5,91	5,90	5,89	5,88	5,87	5,86	5,85
46	5,84	5,83	5,82	5,82	5,81	5,80	5,79	5,78	5,77	5,76
47	5,75	5,74	5,74	5,73	5,72	5,71	5,70	5,69	5,68	5,67
48	5,66	5,66	5,65	5,64	5,63	5,62	5,61	5,60	5,59	5,59
49	5,58	5,57	5,56	5,55	5,54	5,53	5,52	5,52	5,51	5,50
50	5,49	5,48	5,47	5,47	5,46	5,45	5,44	5,44	5,43	5,42

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕСКИЛОРОДНОГО «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!

Для приготовления «нулевого» раствора допускается воспользоваться любой из методик, представленных в разделах В.1 и В.2.

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.

В.1 Методика приготовления «нулевого» раствора на основе натрия сернистокислового

В.1.1 Перечень оборудования и реактивов для приготовления «нулевого» раствора:

- сосуд вместимостью не менее 300 см³ (например, стакан В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82 со шкалой);
- стеклянная палочка;
- дистиллированная вода ГОСТ 6709-72;
- натрий сернистокислый, ч.д.а. ГОСТ 195-77;
- кобальт хлористый 6-водный, ч.д.а. ГОСТ 4525-77.

В.1.2 Для приготовления «нулевого» раствора следует:

- залить в сосуд 100 см³ дистиллированной воды комнатной температуры;
- добавить 1 г натрия сернистокислового и перемешать стеклянной палочкой до растворения соли;
- добавить 2 см³ раствора кобальта хлористого 6-водного, массовой концентрацией 2 г/дм³.

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

Примечание – Флакон с натрием сернистокислым и флакон с кобальтом хлористым б-водным входят в состав комплекта химических реактивов для приготовления «нулевого» раствора ВР20.20.000, который поставляется по отдельной заявке.

В.2 Методика приготовления «нулевого» раствора на основе гидрохинона

В.2.1 Перечень оборудования и реактивов для приготовления «нулевого» раствора:

- сосуд вместимостью не менее 300 см³ (например, стакан В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82 со шкалой);
- дистиллированная вода ГОСТ 6709-72;
- натрий гидроксид х.ч. ГОСТ 4328-77 или калий гидроксид х.ч. ГОСТ 24363-80;
- гидрохинон первый сорт ГОСТ 19627-74.

В.2.2 Для приготовления «нулевого» раствора следует:

- залить в сосуд 100 см³ дистиллированной воды комнатной температуры;
- добавить 1,5 г натрия гидроксид или калия гидроксид и перемешать;
- добавить 2 г гидрохинона и перемешать.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г*(справочное)***СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОЛИТЕ**

Г.1 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: КСL, х.ч. – 14 г; КОН, х.ч. – 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1 дм ³
Растворимость в воде	растворимый
Токсичность	не токсичен
рН 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)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АНАЛИЗАТОРОМ КРК И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНЫХ СРЕД

Д.1 Погрешность анализатора МАРК-303Т при измерении КРК складывается из двух составляющих – **основной** погрешности измерения и **дополнительной**, зависящей от температуры анализируемой водной среды и окружающего воздуха.

Следовательно, **суммарная** допускаемая абсолютная погрешность анализатора при измерении КРК DC_{Σ} , мг/дм³, пределы которой вычисляются по формуле

$$DC_{\Sigma} = \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{ан.воды}| + |DC_{окр.возд.}|), \quad (Д.1)$$

где $DC_{осн}$ – **основная** абсолютной погрешность при температуре анализируемой среды $(20,0 \pm 0,2)$ °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³, пределы которой вычисляются по формуле

$$DC_{осн} = \pm (0,003 + 0,04C), \quad (Д.2)$$

$DC_{ан.воды}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры **анализируемой среды** на каждые ± 5 °С от нормальной $(20,0 \pm 0,2)$ °С, мг/дм³, пределы которой вычисляются по формуле

$$DC_{ан.воды} = \pm 0,012C \cdot n, \quad (Д.3)$$

$DC_{окр.возд}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры **окружающего воздуха** на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С, мг/дм³, пределы которой вычисляются по формуле

$$DC_{окр.возд} = \pm (0,002 + 0,002C) \cdot n \quad (Д.4)$$

где C - измеренное значение КРК, мг/дм³;

n – количество температурных интервалов.

Расчет пределов **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК DC_{Σ} , мг/дм³, (градуировка анализатора при 20 °С) представлен в таблице Д.1.

Примечание – Если температура анализируемой воды совпадает с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 35 °С, при температуре **окружающего** воздуха (20 ± 5) °С, то погрешность анализатора $DC_{\Sigma} = DC_{осн} = \pm (0,003 + 0,04C)$, т.е.

если анализатор отградуирован при $t_{град} = 15$ °С и $t_{ан.воды} = 15$ °С, или

если анализатор отградуирован при $t_{град} = 35$ °С и $t_{ан.воды} = 35$ °С, или

если анализатор отградуирован при $t_{град} = 30$ °С и $t_{ан.воды} = 30$ °С,

то дополнительные погрешности равны нулю.

1 Пример: $t_{ан.воды} = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{окр.возд} = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$.

1 Если анализатор отградуирован при нормальных условиях (при температуре *окружающего воздуха* $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$), то:

– количество температурных интервалов *анализируемой воды* $(\pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ от $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ $n = 4$, следовательно, **дополнительная** погрешность от анализируемой воды

$$DC_{ан.воды} = \pm 0,012C \cdot 4 = \pm 0,048C;$$

– количество температурных интервалов *окружающего воздуха* $(\pm 10 \text{ } ^\circ\text{C})$ $n = 1,5$; следовательно, **дополнительная** погрешность от окружающего воздуха

$$DC_{окр.возд} = \pm (0,002 + 0,002C) \cdot 1,5 = \pm (0,003 + 0,003C);$$

тогда суммарная погрешность равна:

$$\begin{aligned} DC_{\Sigma} &= \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{окр.возд.}| + |DC_{ан.воды}|) = \\ &= \pm [(0,003 + 0,04C) + (0,048C) + (0,003 + 0,003C)] = \pm (\mathbf{0,006+0,091C}). \end{aligned}$$

2 Если анализатор отградуирован, например, при $t_{град} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$, то:

– количество температурных интервалов *анализируемой воды* $(\pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ от $15 \text{ } ^\circ\text{C}$ $n = 3$, следовательно, **дополнительная** погрешность от анализируемой воды

$$DC_{ан.воды} = \pm 0,012C \cdot 3 = \pm 0,036C;$$

– количество температурных интервалов *окружающего воздуха* $(\pm 10 \text{ } ^\circ\text{C})$ $n = 1,5$; следовательно, **дополнительная** погрешность от окружающего воздуха

$$DC_{окр.возд} = \pm (0,002 + 0,002C) \cdot 1,5 = \pm (0,003 + 0,003C);$$

тогда суммарная погрешность равна:

$$\begin{aligned} DC_{\Sigma} &= \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{окр.возд.}| + |DC_{ан.воды}|) = \\ &= \pm [(0,003 + 0,04C) + (0,036C) + 0,003 + (0,003C)] = \pm (\mathbf{0,006+0,079C}). \end{aligned}$$

2 Пример: $t_{град} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$

1 Если производить измерения в воде с температурой, совпадающей с температурой градуировки ($t_{ан.воды} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$), при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$, то в данной температурной точке **дополнительная погрешность от анализируемой воды отсутствует**, т.е. при этих условиях будет **только** основная погрешность

$$DC_{\Sigma} = DC_{осн.} = \pm (0,003 + 0,04C).$$

2 Если далее производить измерения в воде с температурой, совпадающей с температурой градуировки ($t_{ан.воды} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$), при температуре окружающего воздуха за пределами $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, то в данной температурной точке **дополнительная погрешность от анализируемой воды отсутствует**, но **добавится** дополнительная погрешность от *окружающего воздуха*, т.е. при этих условиях **суммарная погрешность равна**:

$$DC_{\Sigma} = \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{окр.возд.}|) = \pm [(0,003 + 0,04C) + (0,002 + 0,002C) \cdot n].$$

3 Если далее производить измерения в воде с температурой, отличной от температуры градуировки (например, $t_{ан.воды} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$), при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, то в данной температурной точке **добавится дополнительная погрешность от анализируемой воды**, т.е. при этих условиях **суммарная погрешность равна**:

$$DC_{\Sigma} = \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{ан.воды}|) = \pm [(0,003 + 0,04C) + (0,012C \cdot n)],$$

$$\text{где } n = 1 \frac{\left| \frac{t_{ан.воды} - t_{град}}{5} \right|}{1}.$$

4 Если производить измерения в воде с температурой, отличной от температуры градуировки (например, $t_{ан.воды} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$), при температуре окружающего воздуха за пределами $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, то в данной температурной точке к *дополнительной погрешности от анализируемой воды* **добавится дополнительная погрешность от окружающего воздуха**, т.е. при этих условиях **суммарная погрешность равна**:

$$\begin{aligned} DC_{\Sigma} &= \pm (|DC_{осн.}| + |DC_{окр.возд.}| + |DC_{ан.воды}|) = \\ &= \pm [(0,003 + 0,04C) + (0,012C \cdot n) + (0,002 + 0,002C) \cdot n]. \end{aligned}$$

Расчет погрешности анализатора при другой температуре градуировки в диапазоне от плюс 15 до плюс 35 $^\circ\text{C}$ производится аналогично.

Если температура градуировки совпадает с температурой анализируемой воды и при этом температура воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$, то дополнительные погрешности от анализируемой воды и окружающего воздуха **равны нулю**.

Чтобы погрешность измерения была наименьшей, то градуировку надо производить в условиях, совпадающих с условиями измерения.

Д.2 Погрешность анализатора при измерении температуры анализируемой водной среды складывается из двух составляющих – **основной** погрешности измерения и **дополнительной**, зависящей от температуры окружающего воздуха.

Следовательно, **суммарная** допускаемая абсолютная **погрешность** анализатора при измерении температуры анализируемой воды Dt_{Σ} , °С, рассчитывается по формуле

$$Dt_{\Sigma} = \pm (|Dt_{осн.}| + |Dt_{окр.возд.}|), \quad (Д.5)$$

где $Dt_{осн}$ – **основная** абсолютной погрешность при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С, пределы которой равны

$$Dt_{осн} = \pm 0,3;$$

$Dt_{окр.возд}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры **окружающего воздуха** на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С, °С, пределы которой равны

$$Dt_{окр.возд.} = \pm 0,1 \cdot n, \quad (Д.6)$$

где t - измеренное значение температуры, °С;

n – количество температурных интервалов.

Расчет пределов **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды (воды) анализатором в диапазоне измерения от 0 до плюс 50 °С приведен в таблице Д.2.

Таблица Д.1

 $t_{\text{сред}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Температура анализируемой воды, $^{\circ}\text{C}$	Пределы суммарной допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC_{Σ} , мг/дм ³					
	от 1,0 до 5,0 ($n = 1,5$)	от 5,0 до 15,0 ($n = 1$)	от 15,0 до 25,0 включ. ($n = 1$)	от 25,0 до 35,0 включ. ($n = 1$)	от 35,0 до 45,0 включ. ($n = 2$)	от 45,0 до 50,0 включ. ($n = 3$)
от 0,0 до 5,0 ($n = 4$)	$\pm(0,006+0,091C)$	$\pm(0,005+0,090C)$	$\pm(0,003+0,088C)$	$\pm(0,005+0,090C)$	$\pm(0,007+0,092C)$	$\pm(0,009+0,094C)$
от 5,0 до 10 ($n = 3$)	$\pm(0,006+0,079C)$	$\pm(0,005+0,078C)$	$\pm(0,003+0,076C)$	$\pm(0,005+0,078C)$	$\pm(0,007+0,080C)$	$\pm(0,009+0,070C)$
от 10,0 до 15,0 ($n = 2$)	$\pm(0,006+0,067C)$	$\pm(0,005+0,066C)$	$\pm(0,003+0,064C)$	$\pm(0,005+0,066C)$	$\pm(0,007+0,068C)$	$\pm(0,009+0,070C)$
от 15,0 до 19,8 ($n = 1$)	$\pm(0,006+0,055C)$	$\pm(0,005+0,054C)$	$\pm(0,003+0,052C)$	$\pm(0,005+0,054C)$	$\pm(0,007+0,056C)$	$\pm(0,009+0,058C)$
20,0\pm0,2	$\pm(0,006+0,043C)$	$\pm(0,005+0,042C)$	$\pm(0,003+0,04C)$	$\pm(0,005+0,042C)$	$\pm(0,007+0,044C)$	$\pm(0,009+0,046C)$
от 20,2 до 25,0 включ. ($n = 1$)	$\pm(0,006+0,055C)$	$\pm(0,005+0,054C)$	$\pm(0,003+0,052C)$	$\pm(0,005+0,054C)$	$\pm(0,007+0,056C)$	$\pm(0,009+0,058C)$
от 25,0 до 35,0 включ. ($n = 2$)	$\pm(0,006+0,067C)$	$\pm(0,005+0,066C)$	$\pm(0,003+0,064C)$	$\pm(0,005+0,066C)$	$\pm(0,007+0,068C)$	$\pm(0,009+0,070C)$
от 35,0 до 40,0 включ. ($n = 3$)	$\pm(0,006+0,079C)$	$\pm(0,005+0,078C)$	$\pm(0,003+0,076C)$	$\pm(0,005+0,078C)$	$\pm(0,007+0,080C)$	$\pm(0,009+0,070C)$
от 40,0 до 45,0 включ. ($n = 4$)	$\pm(0,006+0,091C)$	$\pm(0,005+0,090C)$	$\pm(0,003+0,088C)$	$\pm(0,005+0,090C)$	$\pm(0,007+0,092C)$	$\pm(0,009+0,094C)$
от 45,0 до 50 ($n = 5$)	$\pm(0,006+0,103C)$	$\pm(0,005+0,102C)$	$\pm(0,003+0,1C)$	$\pm(0,005+0,102C)$	$\pm(0,007+0,104C)$	$\pm(0,009+0,106C)$

Таблица Д.2

Пределы суммарной допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой водной среды Δt_{Σ} , $^{\circ}\text{C}$					
Температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$					
от 1,0 до 5,0 ($n = 1,5$)	от 5,0 до 15,0 ($n = 1$)	от 15,0 до 25,0 включ. ($n = 1$)	от 25,0 до 35,0 включ. ($n = 1$)	от 35,0 до 45,0 включ. ($n = 2$)	от 45,0 до 50,0 включ. ($n = 3$)
$\pm(0,3 + 0,1 \cdot 1,5) = \pm 0,45$	$\pm(0,3 + 0,1 \cdot 1) = \pm 0,4$	$\pm 0,3$	$\pm(0,3 + 0,1 \cdot 1) = \pm 0,4$	$\pm(0,3 + 0,1 \cdot 2) = \pm 0,5$	$\pm(0,3 + 0,1 \cdot 3) = \pm 0,6$