АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ВЗОР

ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА МАРК-303М

Руководство по эксплуатации

ВР47.00.000-02РЭ

г. Нижний Новгород 2024 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.

ВНИМАНИЕ: Анализатор растворенного кислорода МАРК-303М поставляется с датчиком кислородным ДК-302М, заполненным электролитом ЭК! ДА□/НЕТ□

Примечание – При транспортировке и хранении анализатора допустимо образование солей на мембранном узле М302М датчика.

ВНИМАНИЕ: После длительного перерыва в работе анализатора (более 3 ч) требуется проверить установившиеся показания анализатора на атмосферном воздухе!

Если в результате проверки измеренная концентрация кислорода отличается от значений, приведенных в приложении Б, больше чем на ± 10 %, то требуется провести градуировку анализатора по атмосферному воздуху и проверку показаний анализатора в «нулевом» растворе.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 6
1.1 Назначение изделия 6
1.2 Основные параметры 7
1.3 Технические характеристики 9
1.4 Состав изделия 10
1.5 Устройство и работа 11
1.6 Средства измерений, инструмент и принадлежности 30
1.7 Маркировка 31
1.8 Упаковка 31
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 32
2.1 Эксплуатационные ограничения 32
2.2 Указание мер безопасности 32
2.3 Подготовка анализатора к работе 33
2.4 Проведение измерений 49
2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями 53
2.6 Проверка технического состояния 54
2.7 Возможные неисправности и методы их устранения 54
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 57
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 63
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 64
6 ХРАНЕНИЕ 65
ПРИЛОЖЕНИЕ А Методика поверки 67
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Растворимость кислорода воздуха с относительной влажностью 100 % в дистиллированной воде в зависимости от температуры 86
ПРИЛОЖЕНИЕ В Методика приготовления бескислородного («нулевого») раствора 88
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Сведения об электролите 89
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Расчет погрешности при измерении КРК и температуры водных сред 90
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Пояснения об избыточном давлении анализируемой среды .. 95

Настоящий документ является совмещенным и включает методику поверки.

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного кислорода МАРК-303М (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-302М 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: 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-303М
ТУ 26.51.53-029-39232169-2018.

1.1.2 Анализатор предназначен для измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода в мг/дм^3 (КРК), уровня насыщения жидкости кислородом в % насыщения (УНК) и температуры водных сред в °С.

1.1.3 Область применения анализатора – при измерении КРК, УНК и температуры в любых водах. Используется в рыбоводческих хозяйствах, технологических процессах химической, биотехнологической, пищевой промышленности, в учебных процессах, в отраслях экологии.

Анализатор применяется для измерений биохимического потребления кислорода (БПК) в соответствии с методиками, допускающими применение амперометрического метода измерений КРК.

1.1.4 Тип анализатора:

- амперометрический;
- с внешним поляризующим напряжением;
- с одним чувствительным элементом;
- с жидкокристаллическим графическим индикатором;

– с автоматической термокомпенсацией;

– с погружным датчиком кислородным ДК-302М;

– 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 воздействую 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 – Р1 (атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа).

1.2.5 Параметры анализируемой водной среды:

– температура, °С …… от 0 до плюс 50;

– давление, МПа ……..…… от 0,1 до 0,3;

– содержание солей, г/дм^3 ……..…….. от 0 до 40;

– pH …….……... от 4 до 12;

– скорость движения анализируемой среды относительно мембраны датчика, см/с ……..… 5.

1.2.6 Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов:

– растворенного аммиака, мг/дм^3, не более ……. 40,0;

– растворенного фенола, мг/дм^3, не более ……. 0,2;

– концентрация растворенного сероводорода, мг/дм^3, не более ……. 0,5;

– концентрация растворенного хлора, мг/дм^3, не более ……..…… 4,0.

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-302М (без кабеля) ВР29.12.000-01	∅16×142	0,05
Примечание – Габаритные размеры погружаемой части датчика при измерении КРК в склянке БПК, мм, не более ∅10×110.		

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.

Примечание – Если по согласованию с заказчиком датчик поставляется заполненный электролитом ЭК, то температура транспортировки анализатора в пределах от минус 5 до плюс 50 °С.

1.2.16 Показатели надежности

– средняя наработка на отказ, ч, не менее ……..…….... 40000.
– среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ……. 2.
– средний срок службы анализаторов, лет, не менее ……..... 10.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений:

– массовой концентрации растворенного в воде кислорода при температуре анализируемой среды 20 °С, мг/дм^3 ..... от 0 до 20,00;

– уровня насыщения жидкости кислородом, % O_2 (% насыщения) ……..……..……..……..……..… от 0 до 200.

Здесь % O_2 (% насыщения) – отношение массовой концентрации растворенного в воде кислорода к массовой концентрации растворенного кислорода, соответствующей насыщению дистиллированной воды кислородом воздуха при данной температуре и нормальном атмосферном давлении (101,325 кПа), выраженное в процентах.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

– при измерении КРК, мг/дм^3 ..... ± (0,050 + 0,04C);
– при измерении УНК, % O_2 …….....….. ± (0,6 + 0,04X),

где C – измеренное значение КРК, мг/дм^3,

X – измеренное значение УНК, % O_2.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при изменении температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °С от нормальной (20,0 ± 0,2) °С в пределах рабочего диапазона температур от 0 до плюс 50 °С:

– при измерении КРК, мг/дм^3 ……..……... ± 0,012C;
– при измерении УНК, % O_2 ……... ± 0,012X.

1.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора 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:

– при измерении КРК, мг/дм^3 ……...……..... ± (0,002 + 0,002C);
– при измерении УНК, % O_2 …..…….…….....….. ± (0,012 + 0,002X).

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при избыточном давлении анализируемой среды до 0,2 МПа:

– при измерении КРК, мг/дм^3 ……..……... ± 0,1C;
– при измерении УНК, % O_2 ..... ± 0,1X.

1.3.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора 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:

– при измерении КРК, мг/дм^3 ..... ± (0,050 + 0,04*C*);

– при измерении УНК, % O_2 ……..…..…..... ± (0,6 + 0,04*X*).

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

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

1.3.9 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 ……..……..……..……... ± 0,1.

1.3.10 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора $t_{0,9}$ при измерении КРК, мин .....……..……. 1.

1.3.11 Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора t_y при измерении КРК, мин ...……..……..…. 2.

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

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

1.3.14 Нестабильность показаний анализатора при измерении КРК за время 8 ч, мг/дм^3, не более ...……...…. ± (0,025 + 0,02С).

1.3.15 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-303М входят:

– блок преобразовательный с датчиком кислородным ДК-302М с соединительным кабелем длиной 5 м (по согласованию до 20 м);

– комплект запасных частей ДК-302М;

– комплекты инструмента и принадлежностей;

– комплект поверочный;

– комплект химических реактивов для приготовления «нулевого» раствора.

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-303М

Примечание – Цвета на данных и последующих рисунках изображены условно.

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

Измеренные значения температуры в градусах Цельсия, УНК в % O_2 и КРК в мг/дм^3 либо мкг/дм^3 (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/дм^3, УНК − 0,1 % O_2 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/дм^3.

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.

Нормировочный коэффициент, позволяющий получить величину КРК, мг/дм^3, определяется по результатам градуировки анализатора в среде, насыщенной кислородом воздуха. Полученное значение КРК, мг/дм^3, в дальнейшем пересчитывается в величину УНК, % O_2 (% нас.).

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 представлен на рисунке 1.2.

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

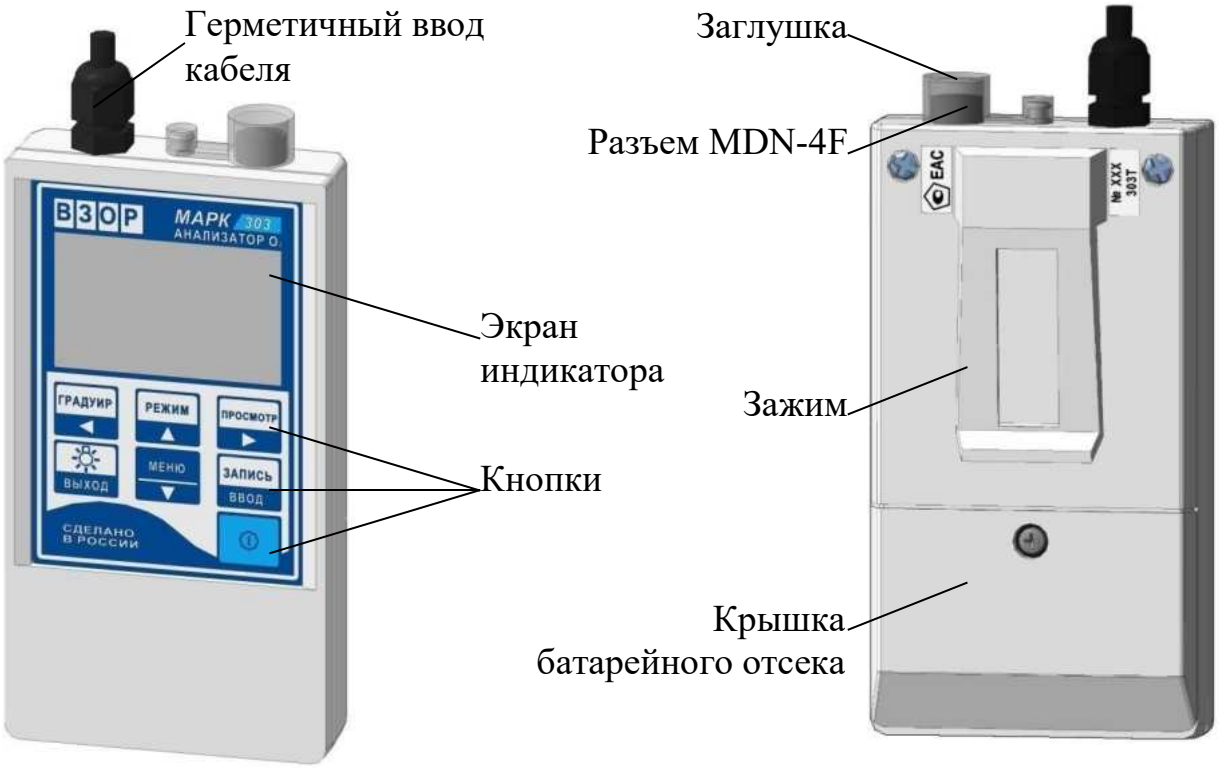


Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный

На передней панели блока преобразовательного расположены:

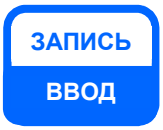
– экран индикатора, предназначенный для индикации: измеренного значения КРК либо УНК, температуры, заряда автономного источника питания, даты, времени и значения солесодержания (если оно было установлено);

– кнопки, назначение которых представлено в таблице 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
	Выбор режима измерений КРК и УНК с индикацией мг/дм^3 (мкг/дм^3), % O_2	Перемещение по строкам вверх	0,5

Продолжение таблицы 1.2

Изображение кнопки	Назначение кнопки		Время удержания, с, не менее
	Режим измерений	Работа с электронным блокнотом и экранным меню	
	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 либо УНК.

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 стенде.

На верхней торцевой поверхности блока преобразовательного расположены:

– герметичный ввод кабеля от датчика кислородного ДК-302М;

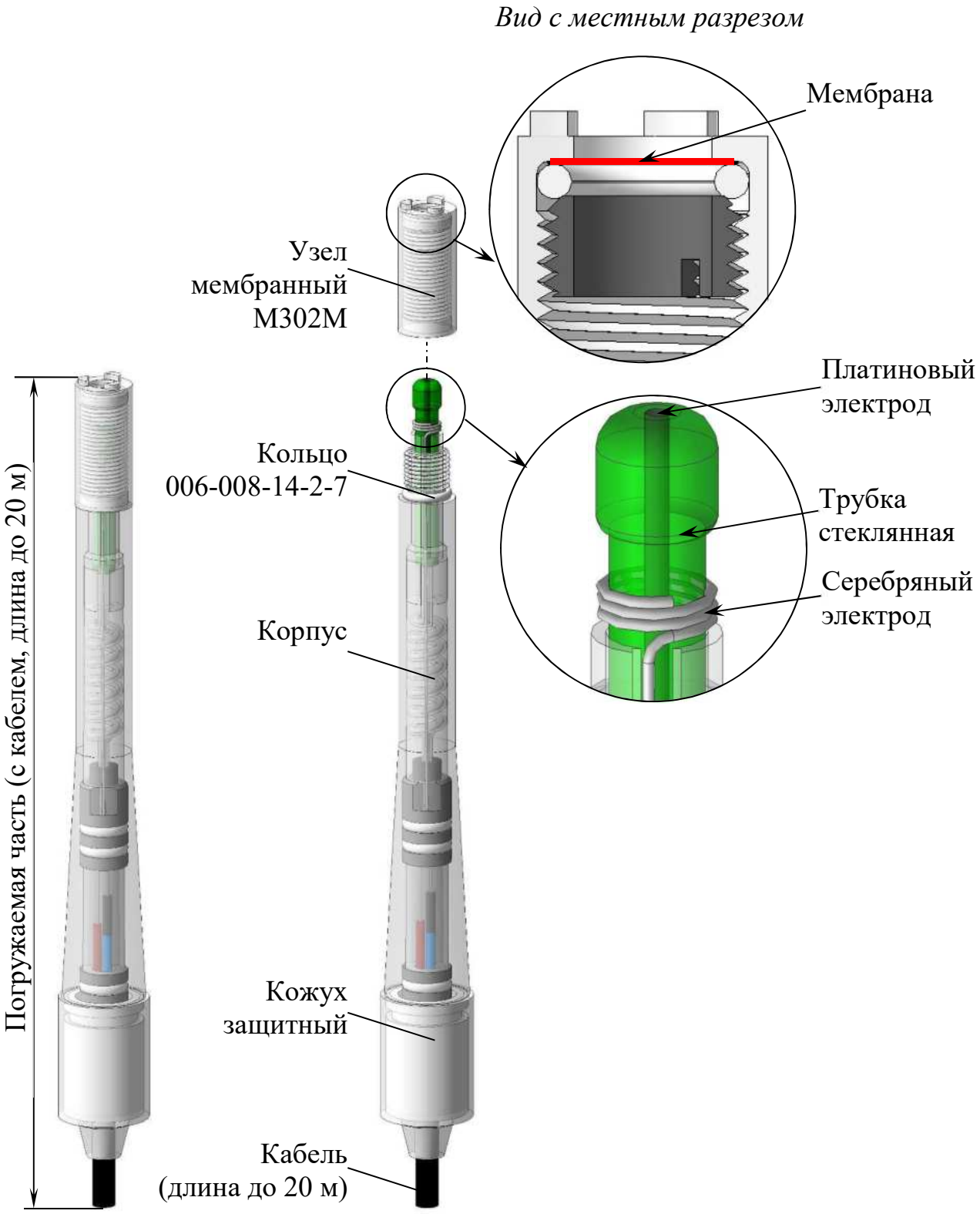
– «5 В» – разъем MDN-4F для подключения кабеля связи с ПК КС303/603/903 либо зарядного устройства – импульсного источника электропитания ИЭС4-050150;

– заглушка, защищающая разъем MDN-4F.

1.5.3.2 Датчик кислородный ДК-302М

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

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



а – Датчик в сборе *б – Конструкция датчика*

Рисунок 1.3 – Датчик кислородный ДК-302М

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) размещен на корпусе.

Узел мембранный М302М, состоящий из корпуса и мембраны, зафиксированной внутри с помощью винта и кольца уплотнительного, устанавливается на корпус, заполненный электролитом.

Датчик температуры расположен внутри корпуса.

Кабель соединяет датчик с блоком преобразовательным.

Примечание – Датчик поставляется с установленной заглушкой (рисунок 1.4) из комплекта инструмента и принадлежностей ВР29.12.030, предназначенной для защиты от повреждений мембраны и стеклянной трубки при транспортировке и хранении. При подготовке датчика к работе, а также при проведении измерений заглушку необходимо снять.



Рисунок 1.4

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 1.5 и 1.6.

Вид экрана индикатора в режиме измерения УНК с индикацией в % O_2 − в соответствии с рисунком 1.7.

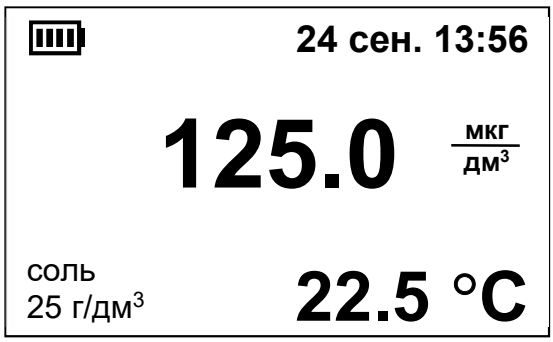


Рисунок 1.5

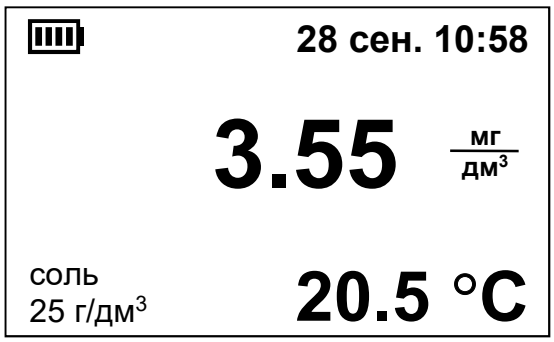


Рисунок 1.6

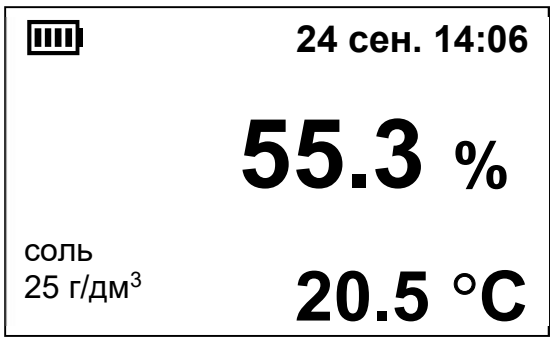


Рисунок 1.7

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 либо УНК. Переход из режима измерений КРК с индикацией в мкг/дм^3 либо в мг/дм^3 в режим измерения УНК с индикацией в % O_2 осуществляется кнопкой РЕЖИМ;

– температура анализируемой среды, °С;

– введенное пользователем значение солесодержания в анализируемой среде.

Включение и отключение подсветки индикатора осуществляется кнопкой ВЫХОД.

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 ЗАПИСЬ ВВОД.

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

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

На время, равное 2 с, появляется экран в соответствии с рисунком 1.8, затем анализатор переходит в режим измерений.

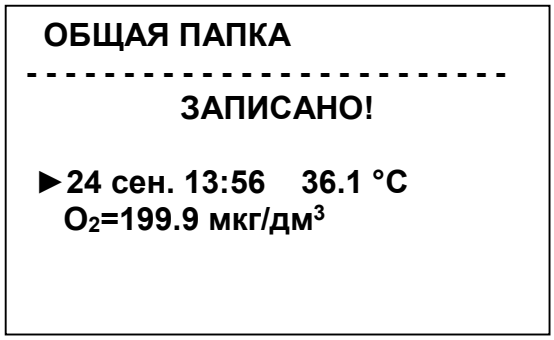


Рисунок 1.8

В выбранную папку будут занесены:

– дата и время замера;

– температура анализируемой среды;

– измеренное значение КРК с индикацией в мкг/дм^3 (в мг/дм^3) либо УНК в % O_2 в зависимости от выбранного режима работы.

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 ПРОСМОТР.

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 МЕНЮ и РЕЖИМ установить курсор на строке с именем нужной папки и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД.

При удерживании кнопок МЕНЮ и РЕЖИМ 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 МЕНЮ и РЕЖИМ. 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/дм^3, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.9.

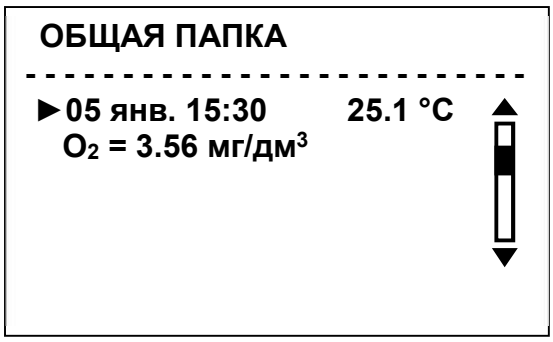


Рисунок 1.9

Если запись в блокнот производилась в режиме с индикацией КРК в мкг/дм^3, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.10.

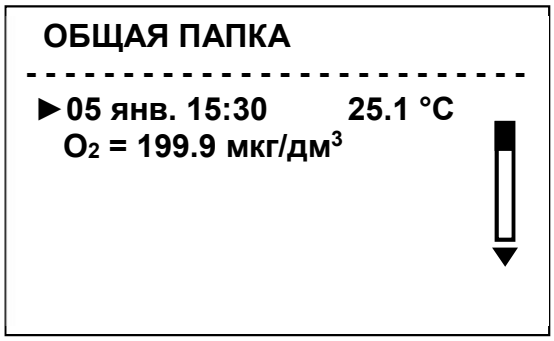


Рисунок 1.10

Если запись в блокнот производилась в режиме с индикацией УНК в % O_2 (% нас.), экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.11.

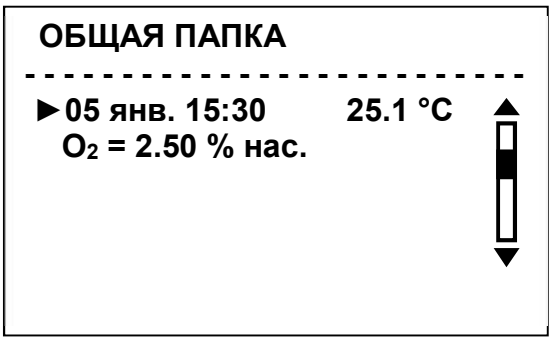


Рисунок 1.11

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

Если установить курсор на нужную запись и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.12. Произойдет раскрытие записи и дополнительный пересчет запомненного значения КРК в мг/дм^3, в единицы в % нас., а также значение запомненного солесодержания в г/дм^3.

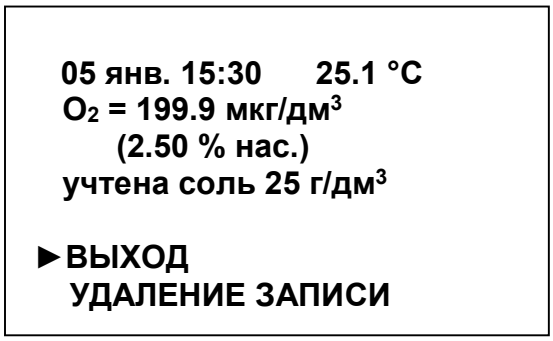


Рисунок 1.12

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

Если установить курсор на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, появится экран в соответствии с рисунками 1.9-1.11.

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 ВЫХОД.

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 МЕНЮ. Экран **МЕНЮ** представлен на рисунке 1.13.

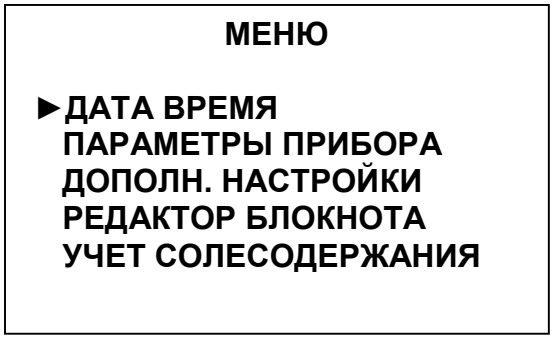


Рисунок 1.13

Для выхода из любого экрана **МЕНЮ** следует нажать кнопку ВЫХОД.

Перемещение маркера «►» по пунктам меню осуществляется кнопками МЕНЮ, РЕЖИМ. При удерживании кнопок МЕНЮ, РЕЖИМ 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 ЗАПИСЬ ВВОД.

► **ДАТА ВРЕМЯ** – пункт меню предназначен для ввода даты и времени.

Вид экрана **ДАТА ВРЕМЯ** – в соответствии с рисунком 1.14.

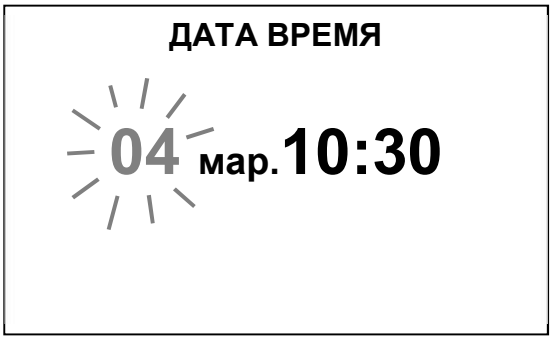


Рисунок 1.14

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

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

Изменение параметра – кнопками МЕНЮ, РЕЖИМ.

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 1.15.

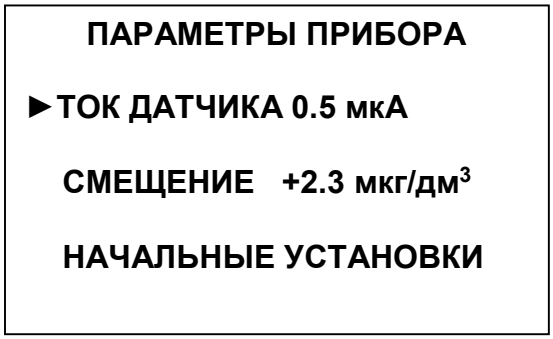


Рисунок 1.15

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/дм^3 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 0,1 до 1,0 мкА;
– «СМЕЩЕНИЕ» – от минус 2,9 до плюс 2,9 мкг/дм^3.

Если установить курсор на строку «ТОК ДАТЧИКА» и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, появится информация о времени проведения последней градуировки анализатора, например, в соответствии с рисунком 1.16.

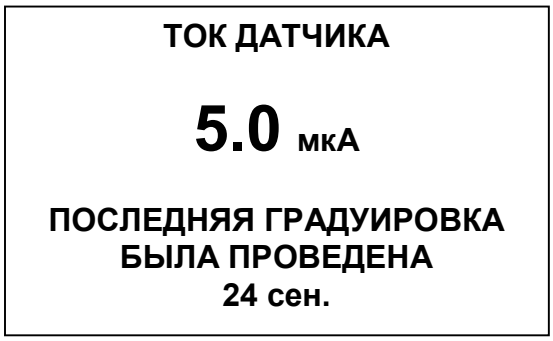


Рисунок 1.16

Если установить курсор на строку СМЕЩЕНИЕ и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, появится экран в соответствии с рисунком 1.17 с мигающим числом.

Примечание – Операция по установке смещения является не актуальной для анализатора.



Рисунок 1.17

Кнопками МЕНЮ ▼ и РЕЖИМ ▲ 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/дм^3.

Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, 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 ЗАПИСЬ ВВОД, появится экран, например, в соответствии с рисунком 1.18.

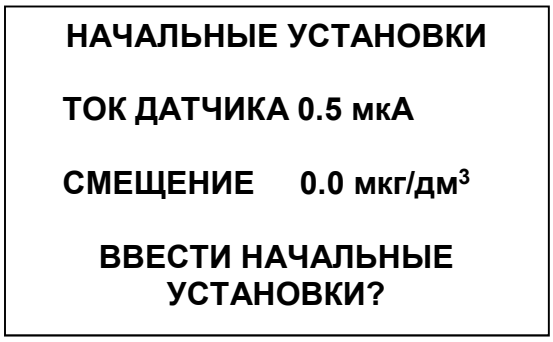


Рисунок 1.18

Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, на 2 с появится экран в соответствии с рисунком 1.19 и анализатор перейдет в экран **ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА**.

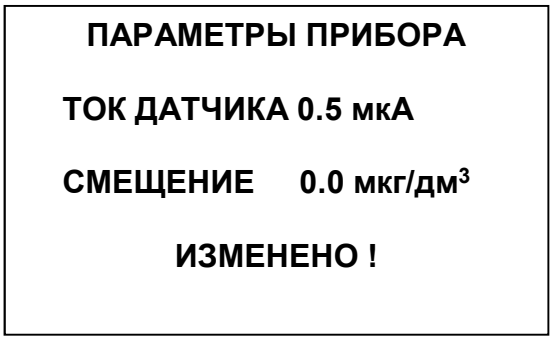


Рисунок 1.19

► **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 рисунком 1.20.

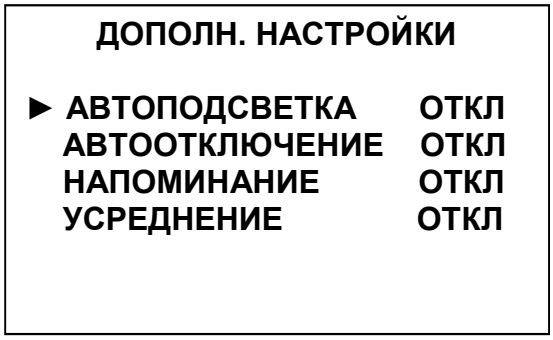


Рисунок 1.20

►**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 1.21.

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

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД.

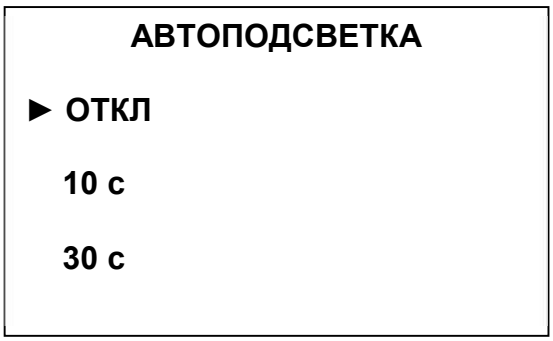


Рисунок 1.21

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 1.22.

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

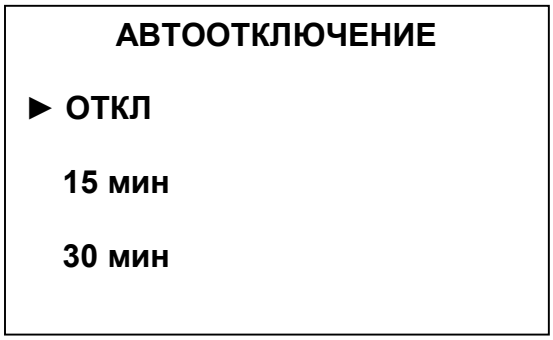


Рисунок 1.22

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД.

► **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 1.23.

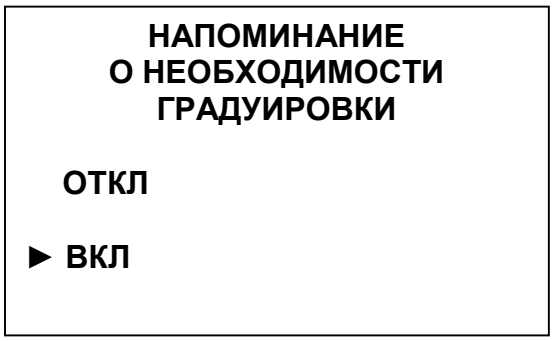


Рисунок 1.23

Если установить курсор на строку ВКЛ и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, при включении анализатора (если после последней градуировки анализатора прошло более 10 суток) появится экран в соответствии с рисунком 1.24.

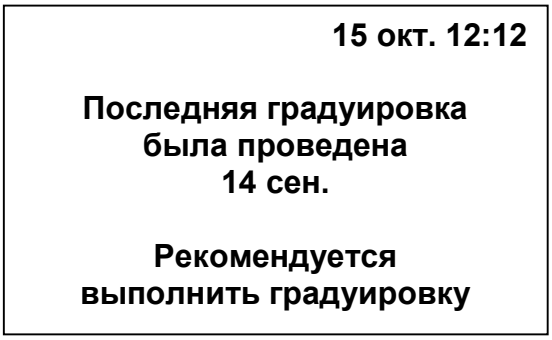


Рисунок 1.24

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 1.25.

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

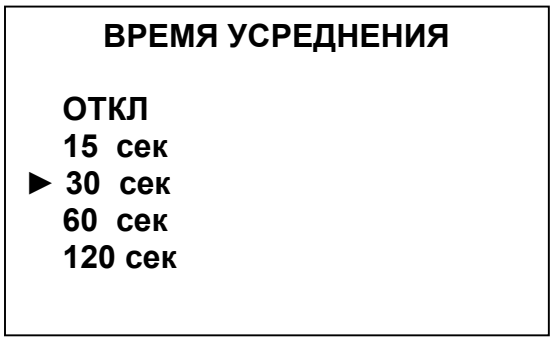


Рисунок 1.25

Выбрать нужный параметр и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД.

►**РЕДАКТОР БЛОКНОТА** – вид экрана в соответствии с рисунком 1.26.

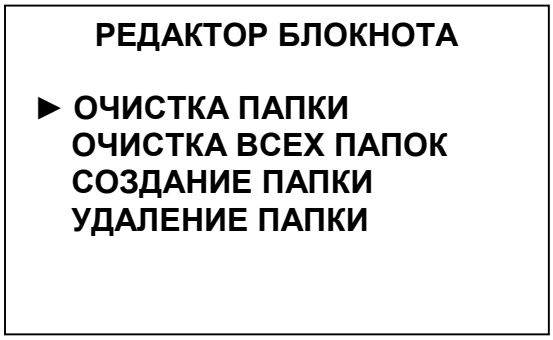


Рисунок 1.26

1 Вид экрана ОЧИСТКА ПАПКИ – в соответствии с рисунком 1.27.

Названия папок могут быть любыми другими.

Курсор всегда устанавливается сначала на ОБЩУЮ ПАПКУ.

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

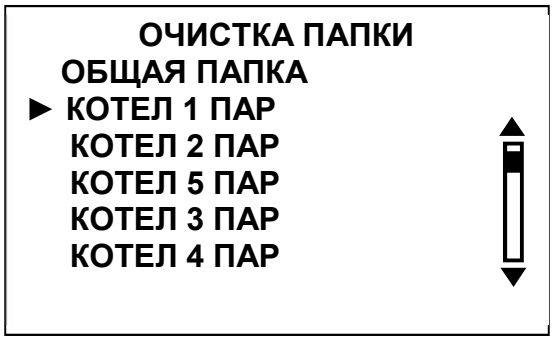


Рисунок 1.27

На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.28.

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



Рисунок 1.28

Аналогичным образом можно очистить остальные папки.

2 Вид экрана ОЧИСТКА ВСЕХ ПАПОК – в соответствии с рисунком 1.29.

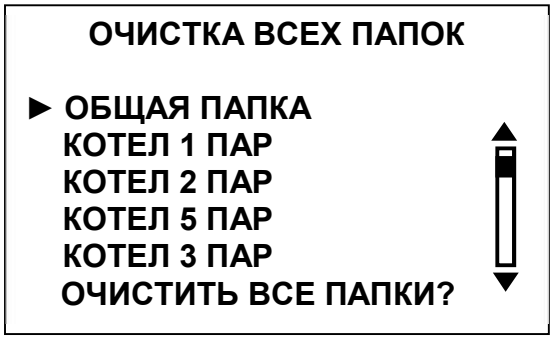


Рисунок 1.29

Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. 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 1.30.

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

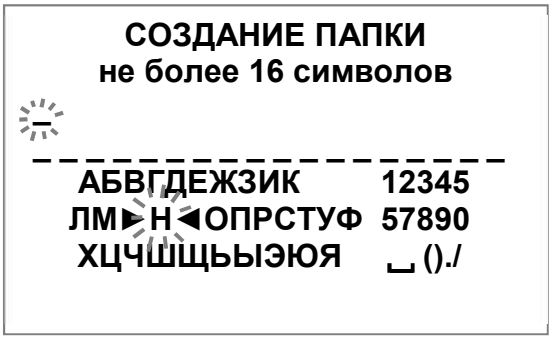


Рисунок 1.30

Для введения названия папки выделить курсором «► ◄» нужный символ.

Перемещение курсора «► ◄» по экрану – кнопками ГРАДУИР, ПРОСМОТР, МЕНЮ, РЕЖИМ.

После нажатия кнопки ЗАПИСЬ ВВОД выделенный символ заносится в название создаваемой папки, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 1.31.

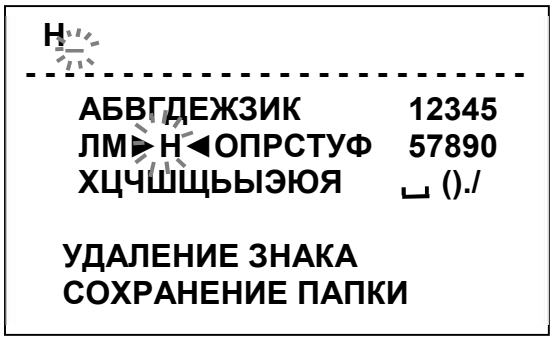


Рисунок 1.31

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

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

Нажатием кнопки ЗАПИСЬ ВВОД удалить нужное количество знаков.

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

Для сохранения созданной папки установить курсор на строку СОХРАНЕНИЕ ПАПКИ и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Анализатор перейдет в экран РЕДАКТОР БЛОКНОТА.

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

Если нажать кнопку ВЫХОД, на экране появится на время 2 с надпись «СОЗДАННАЯ ПАПКА НЕ СОХРАНЕНА». Анализатор перейдет в экран РЕДАКТОР БЛОКНОТА.

4 Вид экрана УДАЛЕНИЕ ПАПКИ – в соответствии с рисунком 1.32.

Папки выстраиваются в порядке их создания.

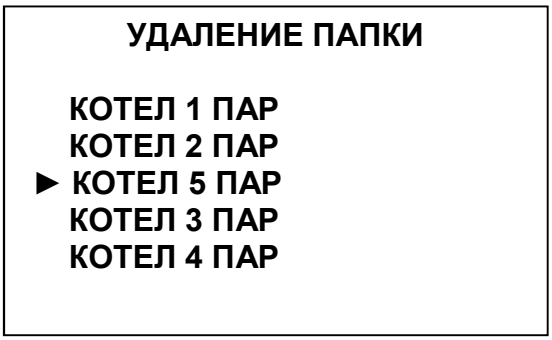


Рисунок 1.32

Для удаления папки выделить курсором папку, которую следует удалить. Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. На экране появится наименование и содержимое папки, например, в соответствии с рисунком 1.33.

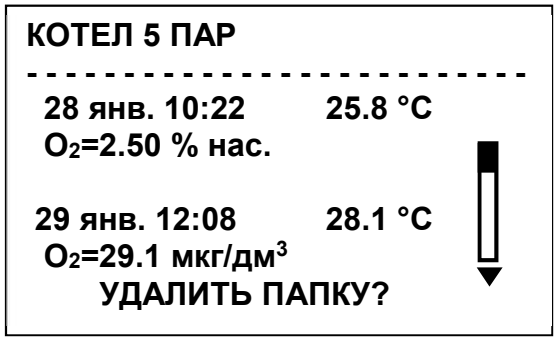


Рисунок 1.33

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

Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. 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 1.34 с мигающим числом.

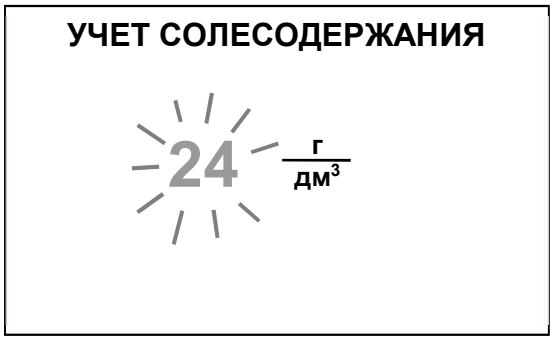


Рисунок 1.34

Кнопками МЕНЮ и РЕЖИМ установить нужное значение солесодержания. Диапазон изменения числа – от 0 до 99 г/дм^3.

Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, 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.

1.5.8 Экраны предупреждений

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.35-1.38 необходимо обратиться к п. 2.7.

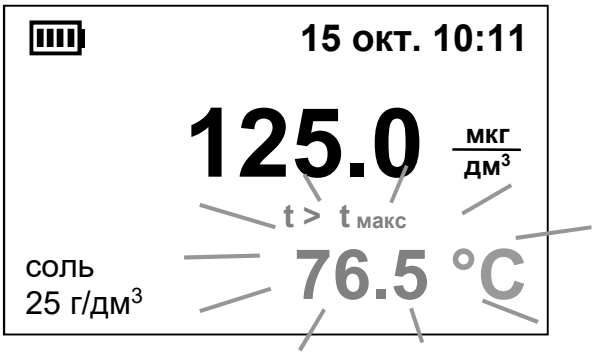


Рисунок 1.35

Экран в соответствии с рисунком 1.35 появляется при температуре анализируемой среды выше 50,0 °С.
Появление экрана сопровождается звуковым сигналом.

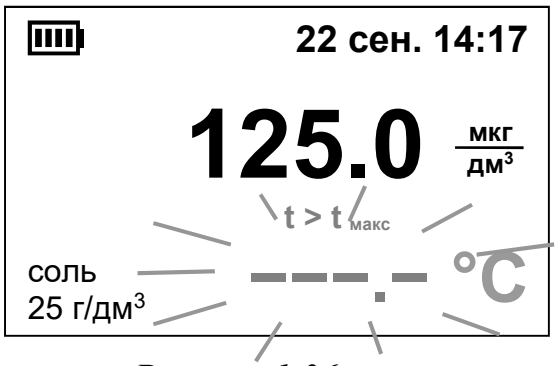


Рисунок 1.36

Экран в соответствии с рисунком 1.36 появляется при индикации температуры выше 99,9 °С (неисправность в канале измерения температуры).

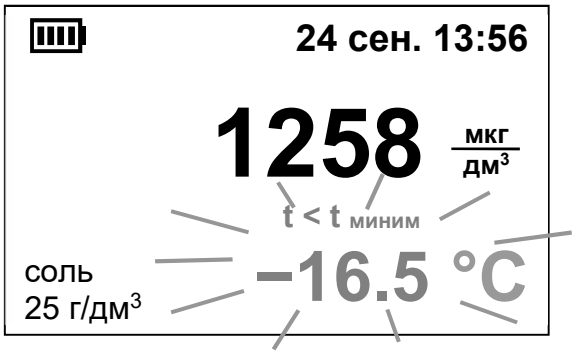


Рисунок 1.37

Экран в соответствии с рисунком 1.37 появляется при температуре анализируемой среды ниже 0 °С.

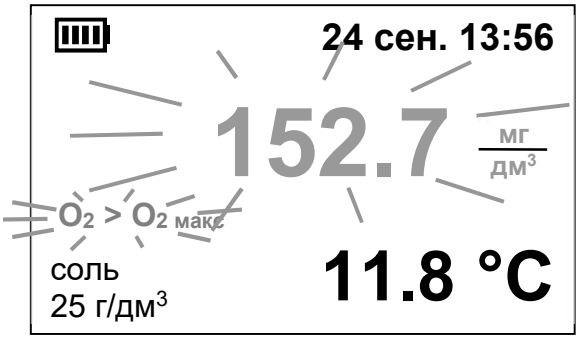


Рисунок 1.38

Экран в соответствии с рисунком 1.38 появляется при измерении значения КРК более 150 мг/дм^3.
Если значение более 199,9 мг/дм^3, вместо него появляются прочерки.

1.5.9 Экраны ошибок

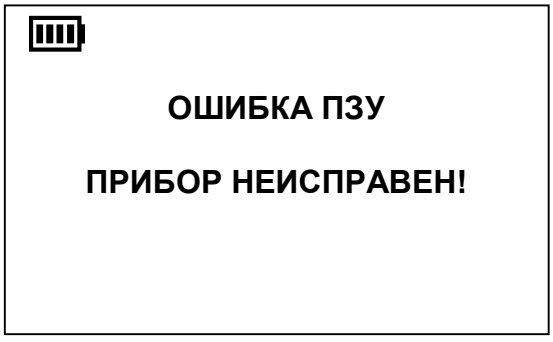


Рисунок 1.39

Экран в соответствии с рисунком 1.39 появляется при сбое в программе анализатора. Следует обратиться к п. 2.7.

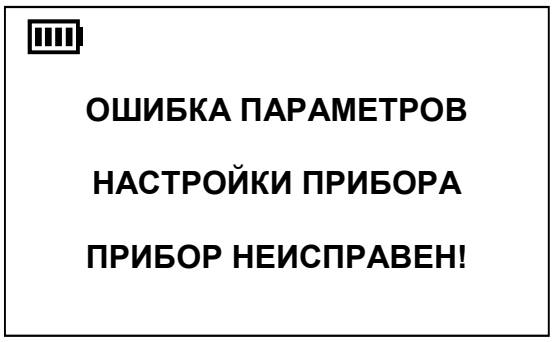


Рисунок 1.40

Экран в соответствии с рисунком 1.40 появляется при сбое в программе анализатора.
Следует обратиться к п. 2.7.

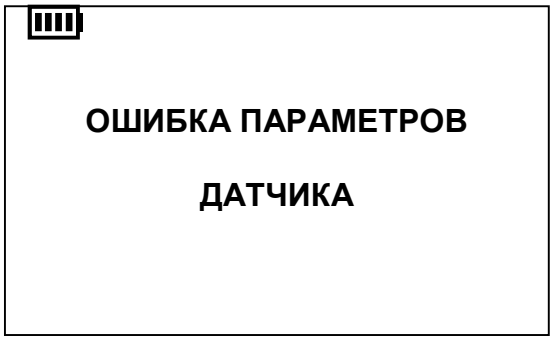


Рисунок 1.41

Экран в соответствии с рисунком 1.41 появляется при сбое в программе анализатора.

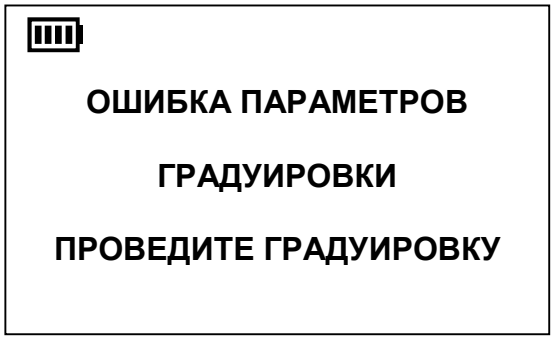


Рисунок 1.42

Экран в соответствии с рисунком 1.42 появляется, если произошел сбой в программе при проведении градуировки анализатора. Следует провести градуировку.

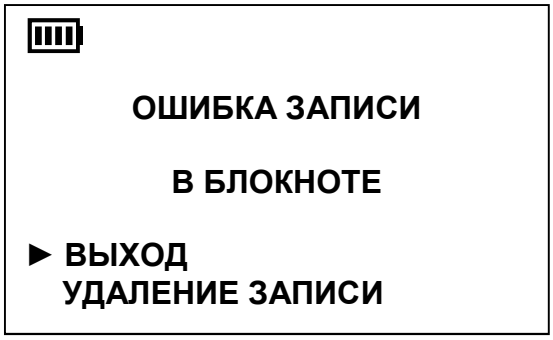


Рисунок 1.43

Экран в соответствии с рисунком 1.43 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

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 см^3 (например, стакан со шкалой В-1-250 ТС ГОСТ 25336-82);

– колба КН-100-19/26;
– склянка БПК-250-29/32-14/23;
– натрий сернистокислый, ГОСТ 195-77, ч.д.а.;
– кобальт хлористый 6-водный, ГОСТ 4525-77, ч.д.а.

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 неперезаряжаемых 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», «Беречь 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 и комплект поверочный. На датчик кислородный предварительно устанавливается заглушка из комплекта инструмента и принадлежностей ВР29.12.030.

1.8.6 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

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

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

2.1.3 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.

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 12.2.007.0-75. 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 61326-1-2014 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 (АА) или две аккумуляторных батареи (АА) одной марки в батарейный отсек блока преобразовательного в соответствии с рисунком 2.1.

Для этого следует:

– снять крышку батарейного отсека, отвернув крепящие ее винты;

– установить два гальванических элемента (АА) либо две предварительно заряженных аккумуляторных батареи (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека;

– установить крышку батарейного отсека и завернуть крепящий винт.

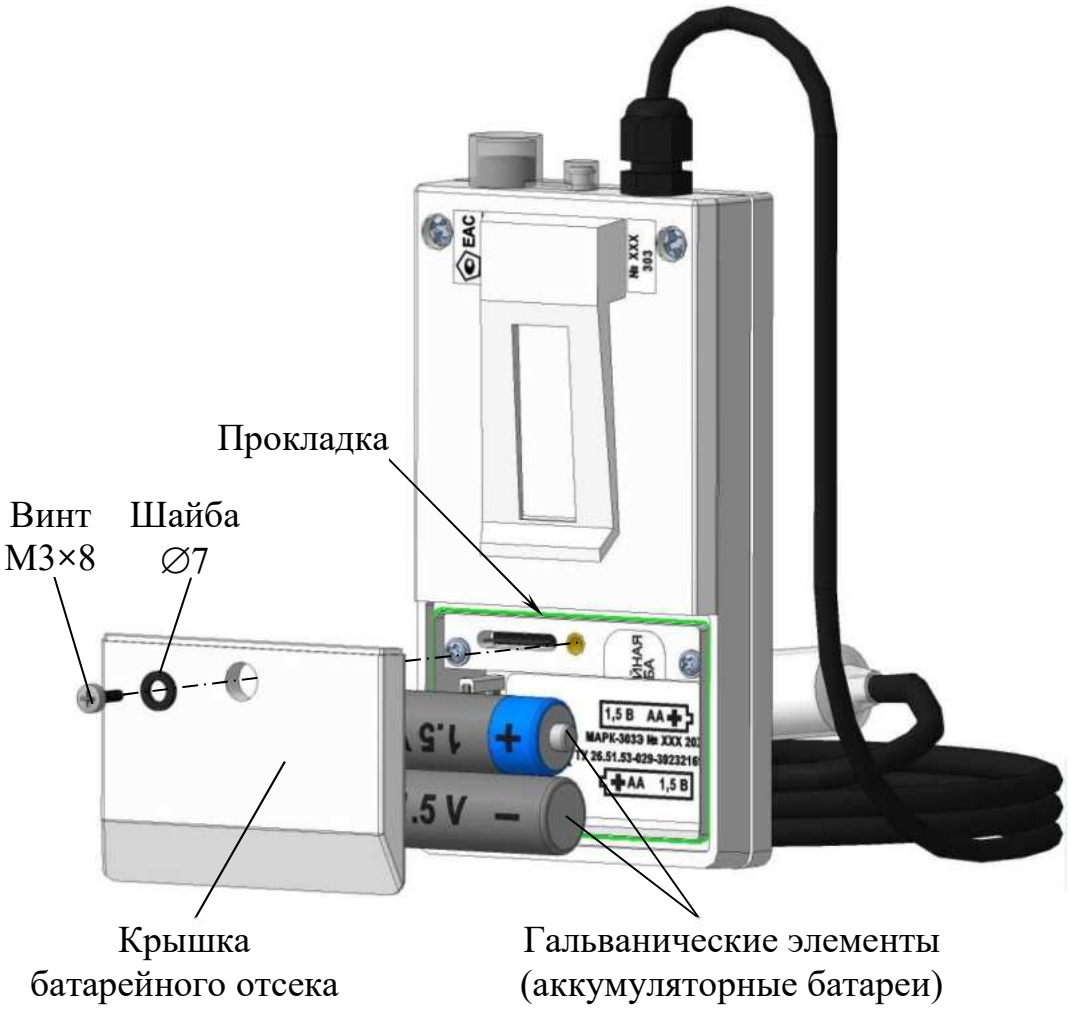


Рисунок 2.1 – Установка гальванических элементов либо аккумуляторных батарей

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.

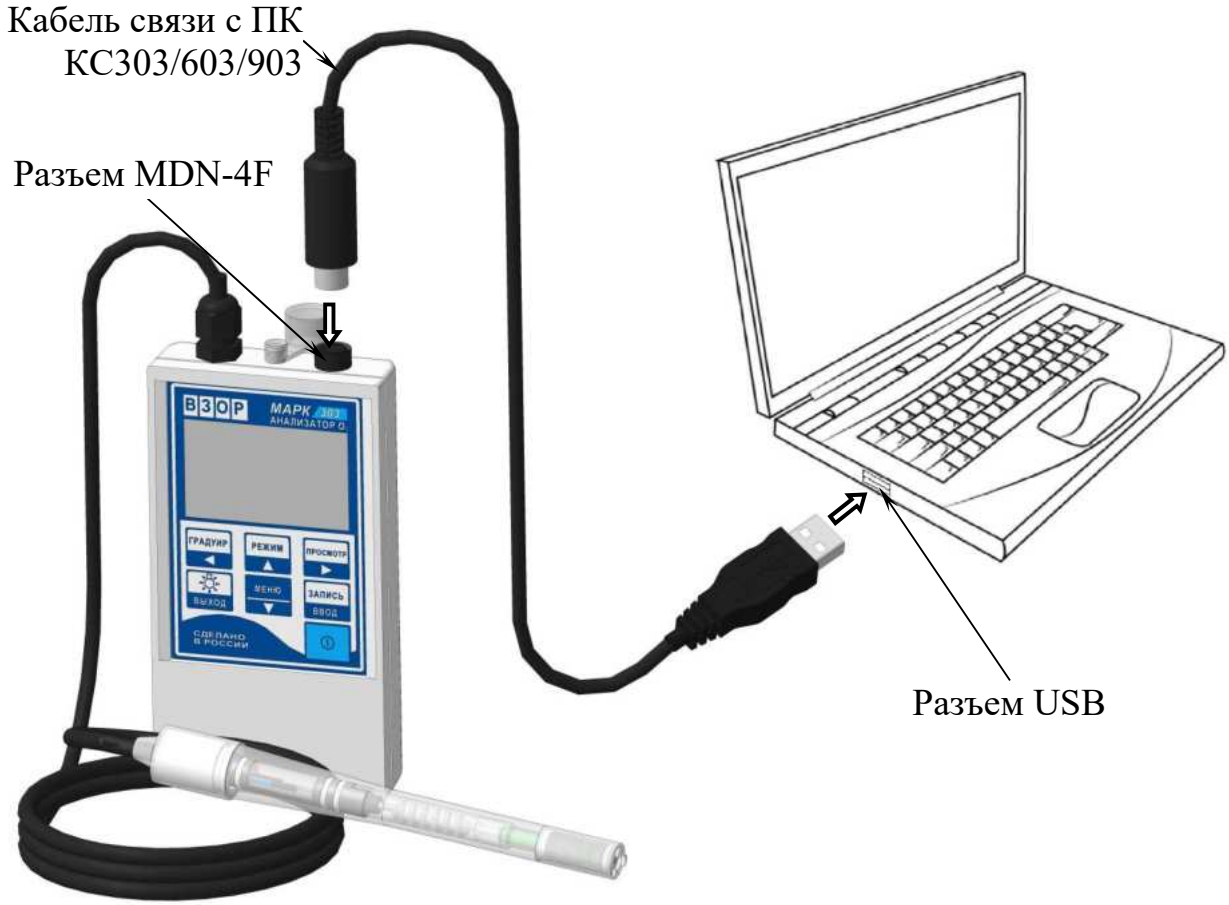


Рисунок 2.2 – Подключение к ПК

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

П р и м е ч а н и е – По согласованию с заказчиком, датчик может быть поставлен заполненный электролитом ЭК. При данной поставке, операцию в соответствии с п. 2.3.4 не выполнять.

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

При выполнении данной операции используются электролит ЭК (далее электролит) и шприц, а также штуцер, входящие в комплект инструмента и принадлежностей ВР29.12.030 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!

Состав электролита ЭК: KCl, хч – 14 г; KOH, хч – 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1 дм^3. Раствор профильтровать.

Для заполнения датчика электролитом ЭК в соответствии с рисунком 2.3 следует:

– установить в штуцер шприц (без иглы), заполненный на 3 см^3 электролитом;

– расположить датчик вертикально, мембранным узлом вверх;

– отвернуть от корпуса мембранный узел;

– навернуть на корпус штуцер с установленным шприцом;

– заполнить датчик электролитом поднимая шток шприца вверх до отметки 5 см^3 и надавливая на шток. Повторить операцию несколько раз до момента прекращения образования пузырьков воздуха внутри шприца при поднятии штока вверх и достижения уровня электролита внутри шприца ориентировочно 1,5 см^3;

– удерживая датчик в вертикальном положении отвернуть штуцер с установленным шприцом от корпуса, при этом возможно вытекание электролита из штуцера;

– установить мембранный узел;

– ополоснуть датчик проточной водой.

– для ускорения смачивания электродной системы электролитом:

а) расположить датчик вертикально, мембранным узлом вниз, и встряхнуть;

б) быстро отвернуть мембранный узел на пол-оборота и вновь завернуть;

– включить анализатор и выдержать датчик на воздухе не менее 1 ч для стабилизации электродной системы.

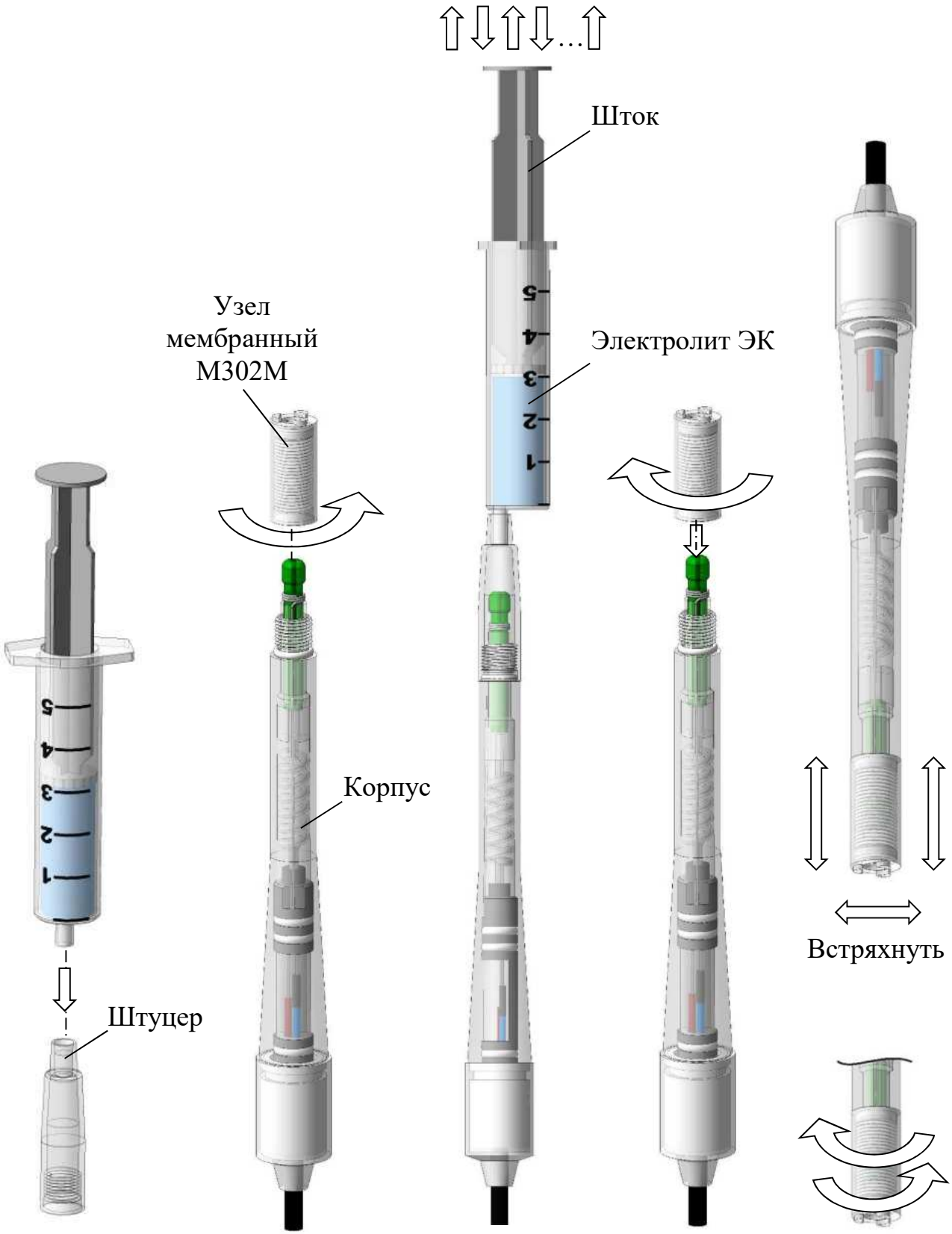


Рисунок 2.3 – Заполнение электролитом ЭК датчика

2.3.5 Проверка работоспособности анализатора

Проверку работоспособности анализатора рекомендуется проводить:
– после заполнения электролитом датчика;
– после замены узла мембранного М302М;
– при появлении сомнений в исправности анализатора.
Проверка работоспособности анализатора включает в себя:
1 проведение предварительной градуировки анализатора по кислороду в атмосферном воздухе;
2 проверка показаний анализатора в «нулевом» растворе.

2.3.5.1 Проведение предварительной градуировки анализатора

Включить анализатор.

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

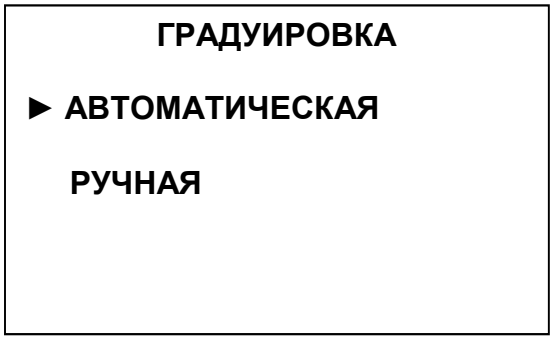


Рисунок 2.4

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

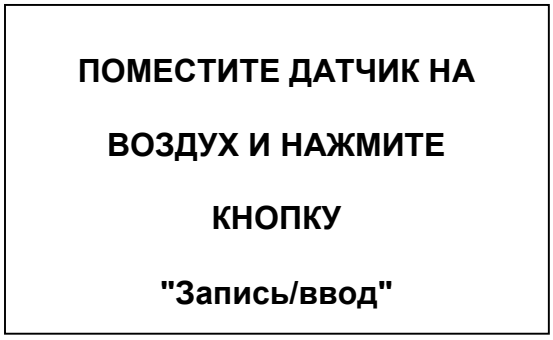


Рисунок 2.5

3 Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6, затем в соответствии с рисунком 2.7.

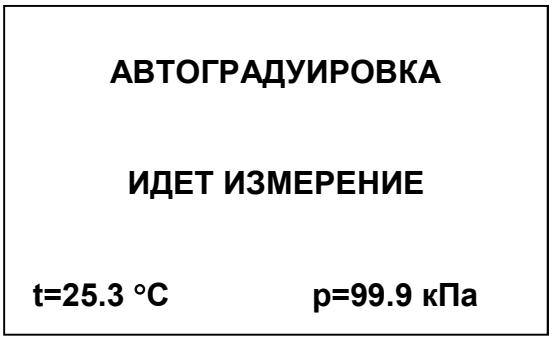


Рисунок 2.6



Рисунок 2.7

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

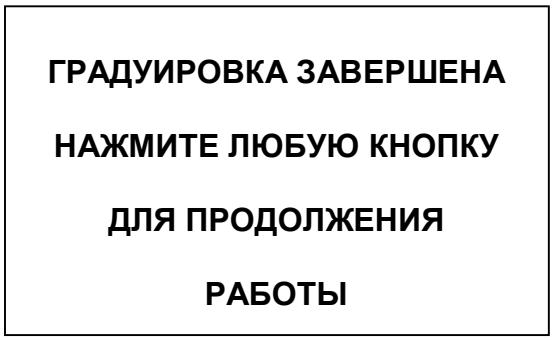


Рисунок 2.8

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.

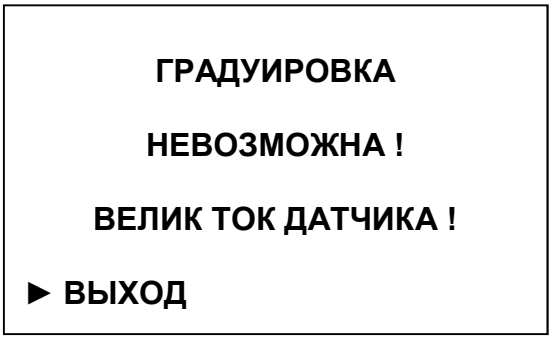


Рисунок 2.9

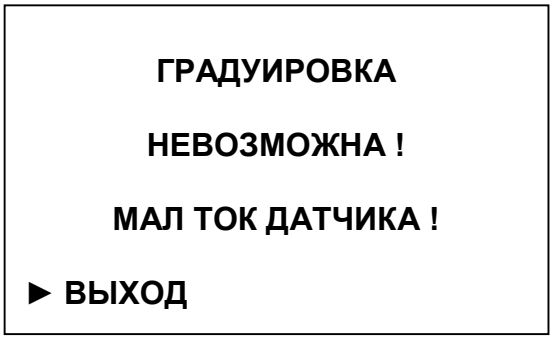


Рисунок 2.10

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) 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;

в) выдержать датчик в «нулевом» растворе 10 мин.

Показания анализатора должны находиться в пределах ± 50 мкг/дм^3.



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:

– выдержать датчик на воздухе 5 мин;

– погрузить датчик в «нулевой» раствор в соответствии с рисунком 2.11 и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране;

– выдержать датчик в «нулевом» растворе 5 мин;

– вынести датчик на воздух и стряхнуть капли раствора с мембраны;

– выдержать датчик на воздухе 5 мин;

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

– снова погрузить датчик в «нулевой» раствор;

– зафиксировать показания анализатора через 10 мин.

Показания анализатора должны находиться в пределах ± 50 мкг/дм^3.

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 (п. 2.7 «Возможные неисправности и методы их устранения»).

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. 2.3.6.2.2)	Основная	Автоматическая
2	Градуировка по ГСО-ПГС (п. 2.3.6.3.2)	Вспомогательная	Ручная
3	Градуировка по раствору с известным значением КРК (п. 2.3.6.3.2)	Вспомогательная	Ручная

2.3.6.2 Градуировка анализатора по атмосферному воздуху («автоматическая»)

2.3.6.2.1 Общие сведения

Градуировку анализатора по атмосферному воздуху следует проводить:

– когда анализатор новый либо после длительного хранения;

– один раз в неделю, если температура анализируемой среды отличается от температуры градуировки не более чем на ± 5 °С, в противном случае – один раз в смену (8 ч);

– при проведении поверки;

– после замены электролита, мембранного узла М302М.

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

2.3.6.2.2 Градуировка «автоматическая» стандартная

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 ГРАДУИР. Появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

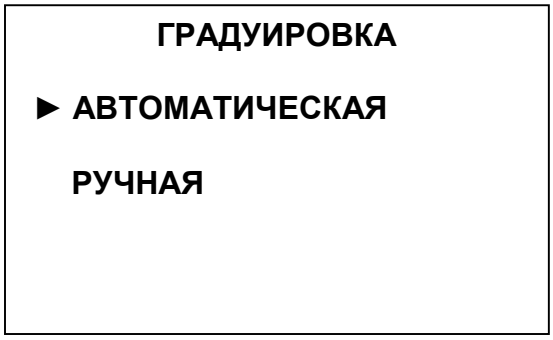


Рисунок 2.12

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

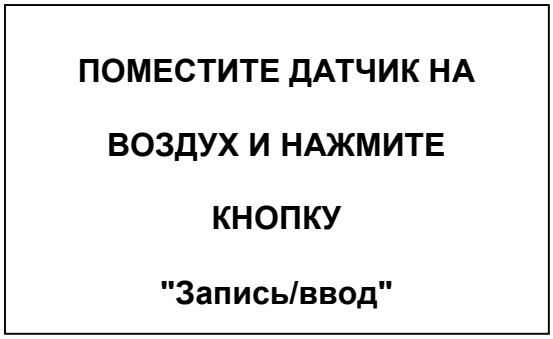


Рисунок 2.13

3 извлечь датчик из сосуда, стряхнуть капли воды с мембраны и протереть весь датчик сухой тканью. Промокнуть мембрану фильтровальной бумагой в случае остатков на ней капель воды;

4 разместить датчик на воздухе с относительной влажностью 100 %, например:

– на влажной ткани в подходящем по размеру сосуде (например, чашка ЧБВ-200 ГОСТ 25336-82), прикрытым сверху картонной крышкой в соответствии с рисунком 2.14;

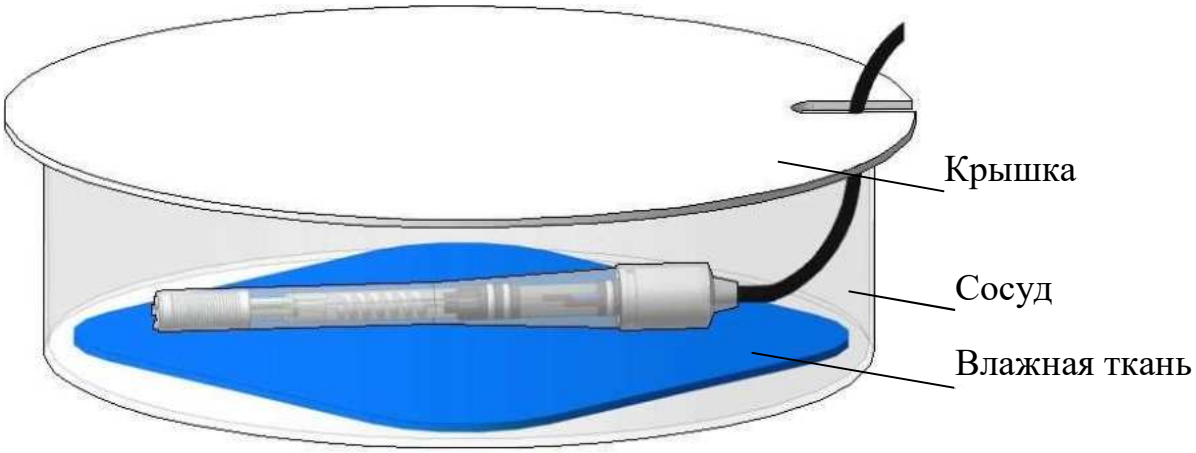


Рисунок 2.14

– в склянке БПК-250-29/32-14/23 (либо БПК-250-29/32-12/21), с небольшим количеством дистиллированной воды, установленной наклонно под углом 15-45 ° в соответствии с рисунком 2.15;

ВНИМАНИЕ: Мембрана датчика не должна касаться дистиллированной воды!

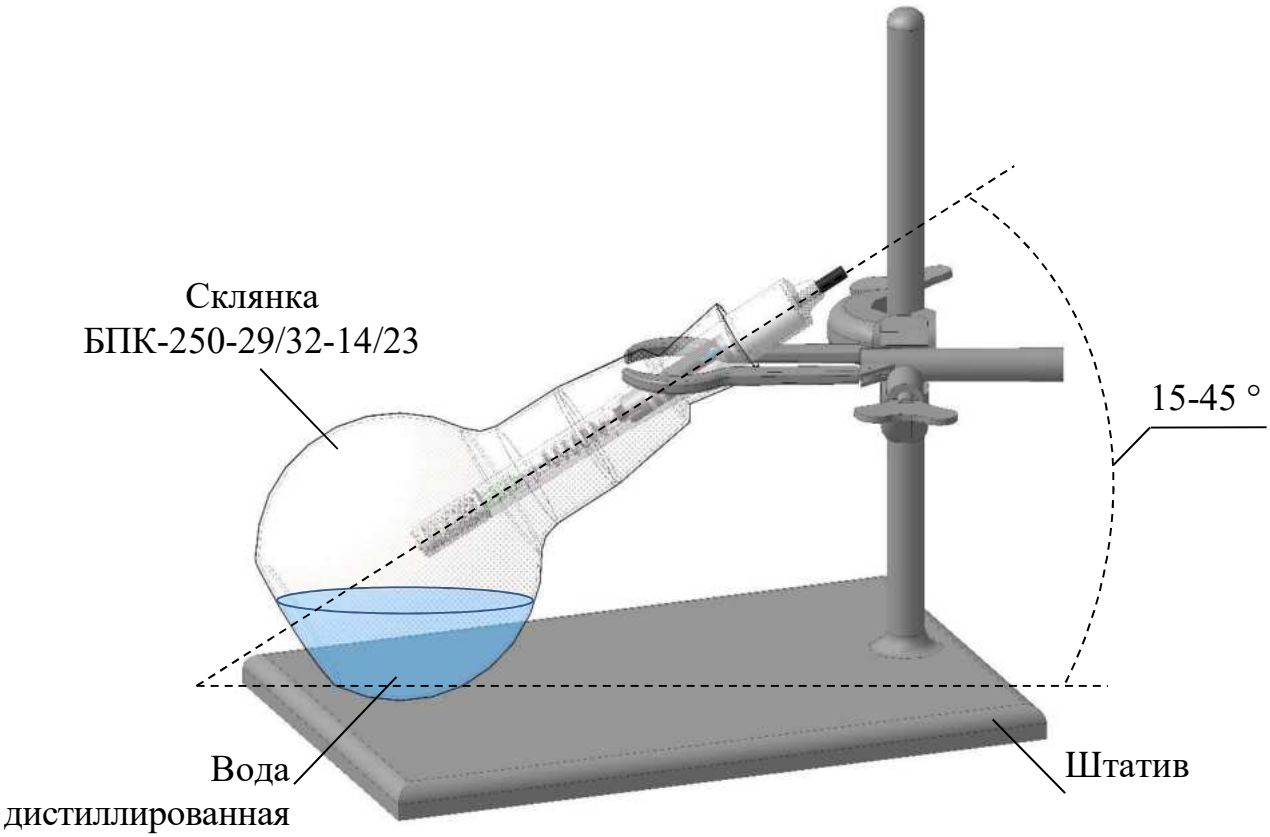


Рисунок 2.15

Примечание – При температуре окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 до плюс 20 °С и относительной влажности более 50 % возможно проведение градуировки при размещении датчика непосредственно на воздухе. При этом дополнительная погрешность градуировки не превысит 1,15 %.

5 Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.16, затем в соответствии с рисунком 2.17, при этом на экране будет индицироваться измеренное значение КРК с учетом градуировочных коэффициентов предыдущей градуировки.

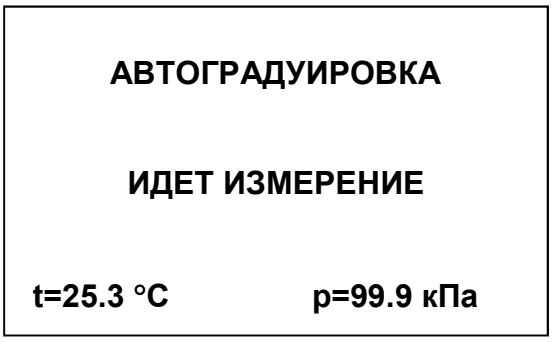


Рисунок 2.16



Рисунок 2.17

6 После стабилизации показаний анализатора (примерно через 10 мин) нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.18.

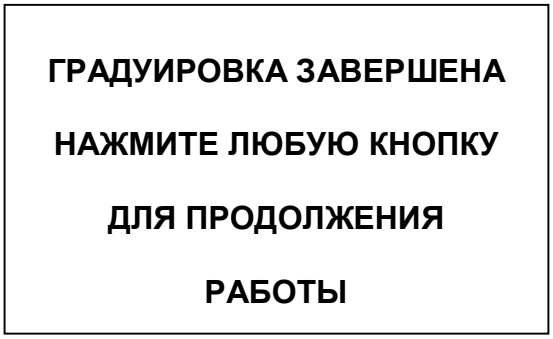


Рисунок 2.18

Если через 10 мин не нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, анализатор самостоятельно завершит градуировку и перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.18.

7 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 ВЫХОД. 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 2.19.



Рисунок 2.19

Примечание – Колпак поверочный и кольцо 010-013-19-2-7 входят в комплект поверочный ВР29.12.050 поставляемый с анализатором. Взамен комплекта поверочного может применяться трубка ПВХ СТ-18 ($\varnothing_{внутр}$ 8×2).

1 Нажать кнопку ГРАДУИР. Появится экран в соответствии с рисунком 2.20.

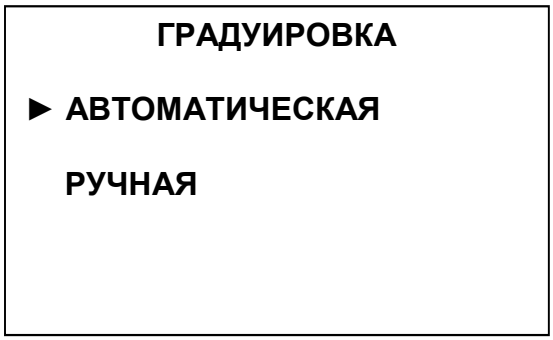


Рисунок 2.20

2 Установить маркер на строку РУЧНАЯ и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.21.

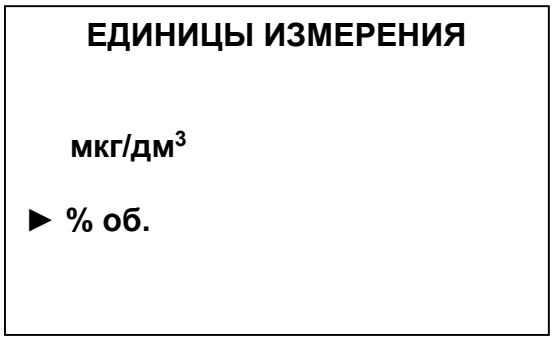


Рисунок 2.21

3 Установить маркер на строку «% об.» и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, появится надпись «**ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ**» и далее экран примет вид в соответствии с рисунком 2.22.



Рисунок 2.22

4 Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.23.

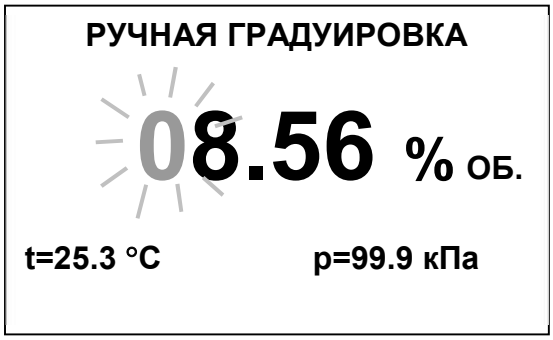


Рисунок 2.23

5 Перемещение по строке влево и вправо – кнопками ГРАДУИР, ПРОСМОТР, при этом цифра, которую можно изменить кнопками МЕНЮ и РЕЖИМ, становится мигающей. После установки нужного значения (объемной доли кислорода в %, взятой из паспорта на используемую ПГС) нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, 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 2.24, затем анализатор переходит к экрану в соответствии с рисунком 2.23 с введенным значением объемной доли кислорода в ПГС в %.

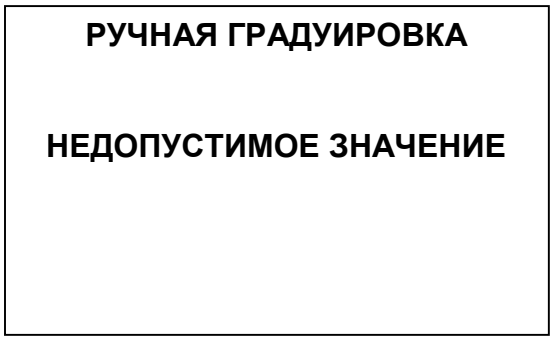


Рисунок 2.24

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 ВЫХОД. Анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.21, 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 ГРАДУИР. Появится экран в соответствии с рисунком 2.25.

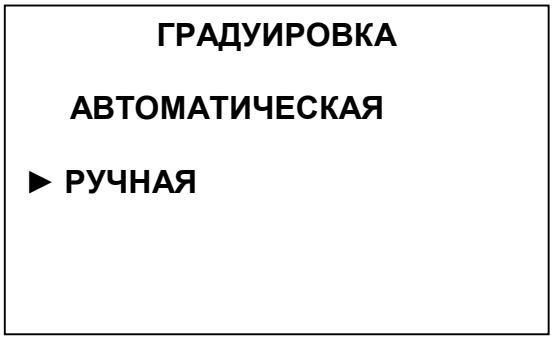


Рисунок 2.25

2 Установить маркер на строку РУЧНАЯ и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.26.

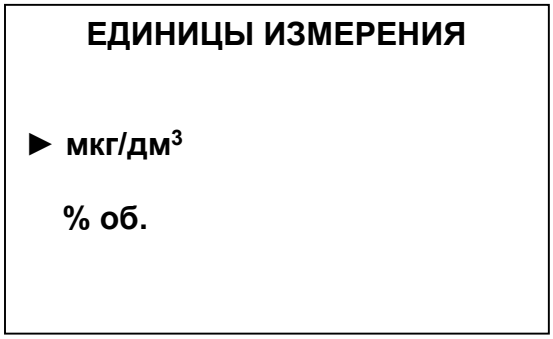


Рисунок 2.26

3 При установленном на строку «мкг/дм^3» маркере и нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД, появится надпись «**ИДЕТ ИЗМЕРЕНИЕ**» и далее экран примет вид в соответствии с рисунком 2.27.



Рисунок 2.27

4 Нажать кнопку ЗАПИСЬ ВВОД. Появится экран в соответствии с рисунком 2.28.



Рисунок 2.28

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

При вводе значения менее 50,0 мкг/дм^3 или более 20000,0 мкг/дм^3 на 2 с появляется экран в соответствии с рисунком 2.24, затем анализатор переходит к экрану в соответствии с рисунком 2.28 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 2.26, 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.

2.4 Проведение измерений

Перед проведением измерений следует:

– установить гальванические элементы либо аккумуляторные батареи (п. 2.3.2);

– заполнить датчик электролитом (п. 2.3.4);

– провести градуировку анализатора по атмосферному воздуху (п. 2.3.6).

Примечания

1 Проводить измерения без установленной заглушки (рисунок 1.4) на датчике.

2 Если температура датчика и анализируемой среды отличаются, то время установления показаний может увеличиться.

Действия при перерыве в работе анализатора между измерениями – в соответствии с п. 2.5.

2.4.1 Измерение в водоеме

Датчик позволяет осуществлять измерения КРК и УНК в водоеме.

При этом рекомендуется использовать насадку ВР29.12.060 (далее – насадка), поставляемую по отдельной заявке.

Для установки датчика в насадку в соответствии с рисунком 2.29 следует:

– раскрутить насадку, разъединяя болт и гайку;

– приложить цилиндрическую часть датчика к канавке гайки насадки;

– нажать на корпус датчика до характерного щелчка, при этом корпус датчика должен плотно войти в канавку по всей длине;

– установить кабель датчика в канавку гайки насадки;

– зафиксировать датчик в корпусе насадки, накрутив болт;

ВНИМАНИЕ: Мембранный узел М302М не должен находиться внутри насадки!

ВНИМАНИЕ: НЕ ПРИКЛАДЫВАТЬ излишних усилий при установке датчика в насадку!

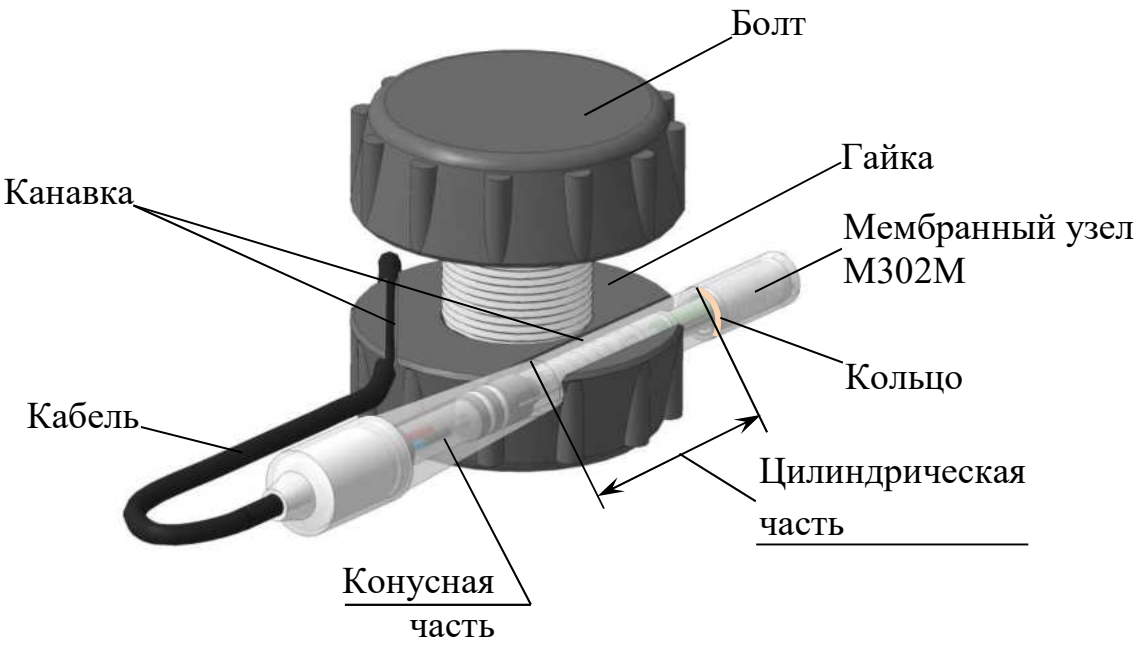


Рисунок 2.29 – Расположение датчика кислородного ДК-302 в корпусе насадки

Для проведения измерений в водоеме:

– погрузить датчик на требуемую глубину;

– обеспечить движение анализируемой среды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с. Для этого необходимо перемещать датчик вверх-вниз с амплитудой 10-15 см один раз примерно за 2-5 с (при измерении в водоеме с достаточной скоростью естественного течения датчик может быть неподвижен). В неподвижной среде показания анализатора будут медленно уменьшаться.

– зафиксировать установившиеся показаний анализатора в мг/дм^3 либо в % O_2 (% насыщения), выбрав нужный режим индикации кнопкой 

.

Примечание – Также возможны измерения КРК и УНК на глубинах до 20 м. Для этого необходимо использовать датчик с удлиненным кабелем, поставляемый по специальному заказу.

2.4.2 Измерение в склянке БПК

При измерении в склянке БПК (биохимическое потребление кислорода) в соответствии с рисунком 2.30, необходимо:

– опустить в склянку БПК с анализируемой средой стержень перемешивающий;

– поместить датчик в склянку БПК;

Примечание – Целесообразно датчик погружать в анализируемую среду полностью. Особенно это важно для «быстрых» измерений в анализируемой среде с температурой, существенно отличающейся от температуры окружающего воздуха.

– установить склянку БПК на магнитную мешалку и включить ее.

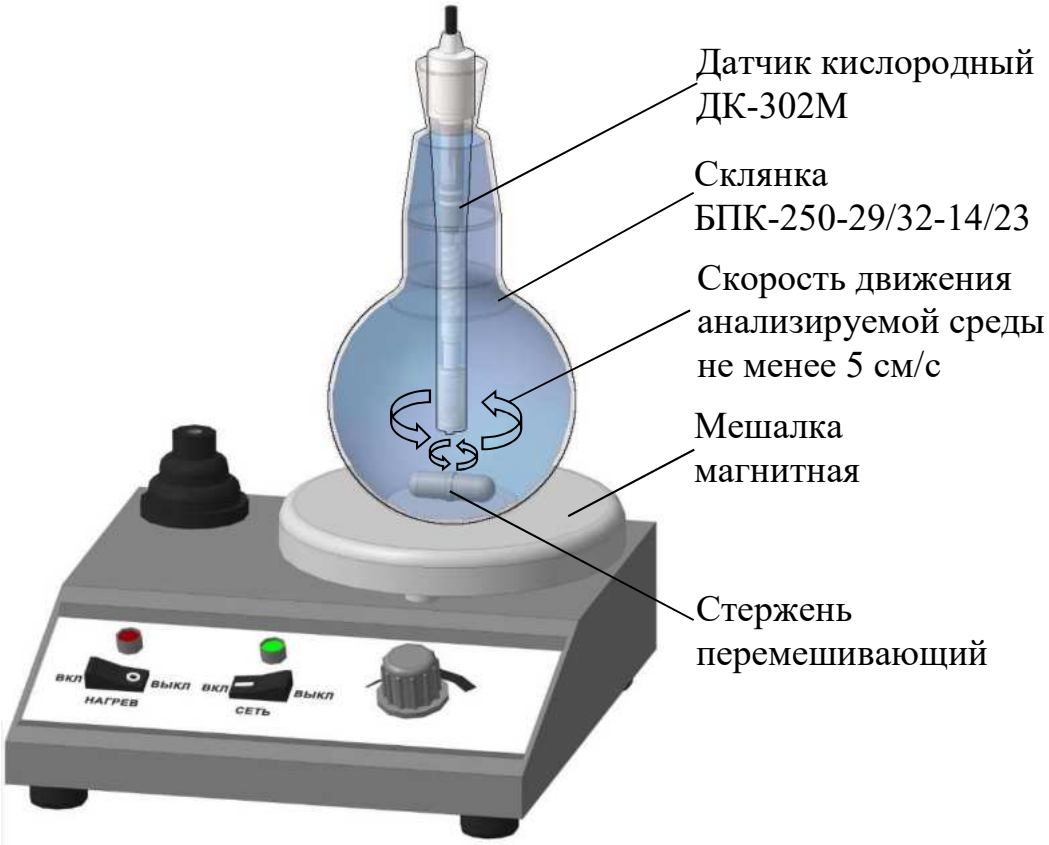


Рисунок 2.30 – Положение датчика ДК-302М в склянке при измерении БПК

Включить анализатор. Выбрать кнопкой 

режим индикации КРК в мг/дм^3 либо УНК в % O_2. Время установления показаний при переходе из режима измерений КРК в мг/дм^3 (мкг/дм^3) в режим измерения УНК в % O_2 и обратно − 8 с.

Скорость движения анализируемой среды относительно мембраны должна быть не менее 5 см/с. В неподвижной среде показания анализатора будут уменьшаться.

Примечание – Если показания при измерении КРК либо УНК уменьшаются и не устанавливаются за требуемое время, то это может свидетельствовать о том, что на мембране датчика остались воздушные пузырьки. В этом случае необходимо:

– при измерении в водоеме, рукой резко встряхнуть датчик, не вынимая его из воды;

– при измерении в склянке БПК встряхнуть ее вместе с датчиком.

В вязких средах необходимо периодически очищать мембрану от налипших частиц и грязи (п. 3.3.3).

2.4.3 Проведение измерений в лабораторной посуде

Измерения можно производить, используя любую лабораторную посуду. 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 2.31 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.

– 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;

Примечание – Целесообразно датчик погружать в анализируемую среду полностью. Особенно это важно для «быстрых» измерений в анализируемой среде с температурой, существенно отличающейся от температуры окружающего воздуха.

– установить движение анализируемой среды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с или использовать магнитную мешалку со скоростью вращения от 60 до 180 об/мин.

Зафиксировать установившиеся показания анализатора.

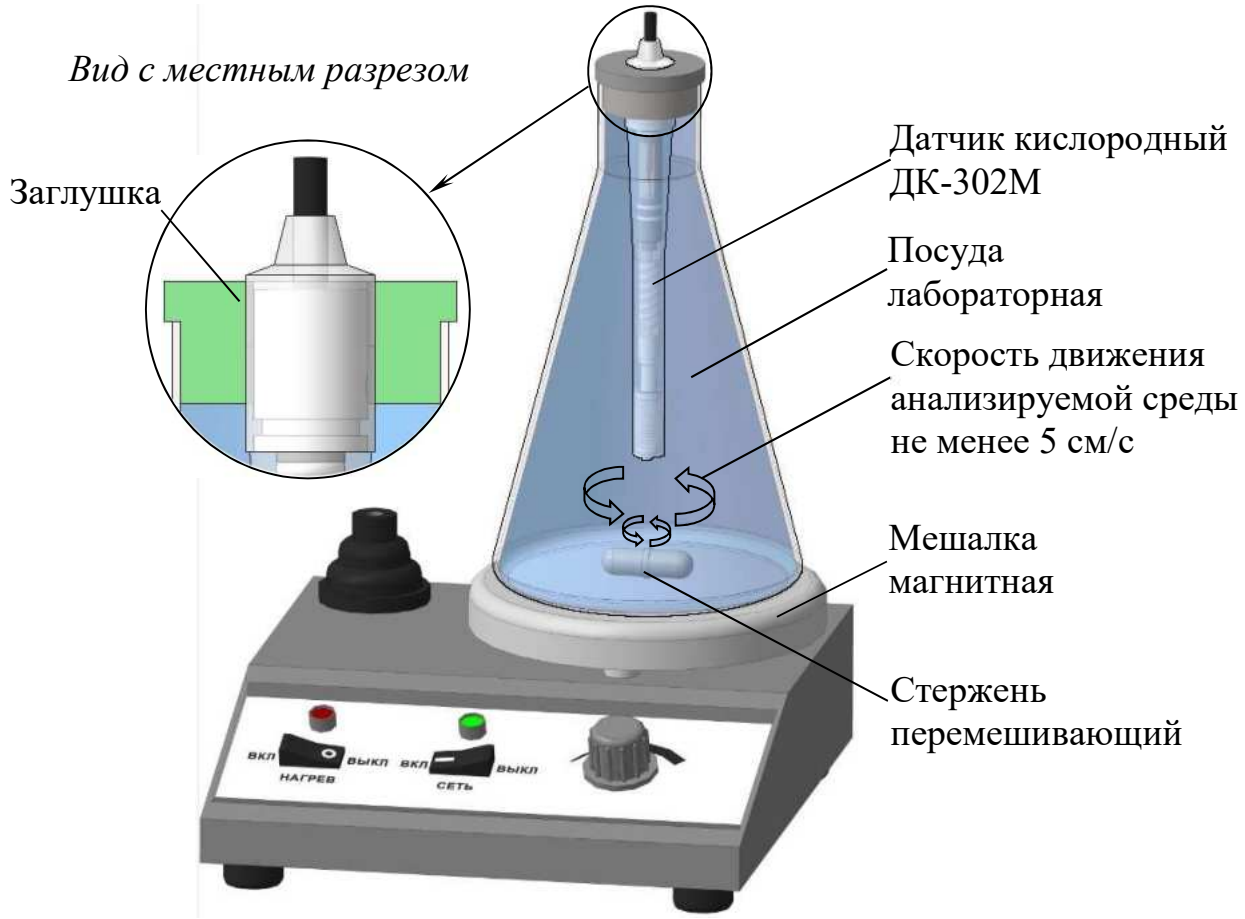


Рисунок 2.31 – Положение датчика в лабораторной посуде при измерении КРК (УНК)

2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями

При перерыве в работе анализатора между измерениями необходимо:

– выключить анализатор;

– датчик оставить в анализируемой среде, поместить в сосуд с водой либо разместить на воздухе.

Примечание – При перерыве в работе более 3 ч после включения анализатора возможно появление на индикаторе символов « ▬▬▬ ». Если через 3 мин цифровая индикация не появилась, следует обратиться к разделу 2.7.

При длительных перерывах в работе (ориентировочно более одной недели) рекомендуется извлечь элементы питания из анализатора. После повторной установки элементов питания следует включить анализатор и выдержать датчик на воздухе не менее 1 ч для стабилизации электродной системы.

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 ± 50 мкг/дм^3;

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/дм^3 при градуировке устанавливаются с точностью ± 1 % от расчетного значения, определяемого по формуле

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

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.);

$Co_{2\,возд}(t)$ – 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 2.2.

Таблица 2.2

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. Обратить 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

Продолжение таблицы 2.2

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
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. Обратить внимание на годность (значение напряжения) элементов питания
	Неисправен блок преобразовательный	Ремонт в заводских условиях
3 При проверке «нулевой» точки диапазона измерений анализатора показания выходят за пределы ± 50 мкг/дм^3	Загрязнен платиновый электрод	п. 3.3.3. Очистить платиновый электрод
	Разрыв, проколы мембраны (нарушена герметичность датчика)	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М и электролит
	Попала влага внутрь блока преобразовательного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Вытянулась мембрана	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М
	«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
	Загрязнена мембрана	п. 3.3.3.2. Очистить мембрану
	Дефекты мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М
	Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе	Поместить датчик на воздух
5.1 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора. 5.2 При градуировке анализатора по атмосферному воздуху появляется экран с надписью «ГРАДУИРОВКА НЕВОЗМОЖНА. ВЕЛИК ТОК ДАТЧИКА»	Загрязнен платиновый электрод	п. 3.3.3. Очистить платиновый электрод
	Разрыв или загрязнение мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М
	Загрязнение электролита	п. 3.3.4. Заменить электролит
	Попала влага внутрь блока измерительного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Датчик анализатора находится не в атмосферном воздухе	Поместить датчик на воздух
	Попала влага внутрь датчика	Ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.2

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
6 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ГРАДУИРОВКИ, ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ» (рисунок 1.42)	Сбой в программе анализатора	Провести градуировку
7 Быстро вытекает электролит	Разрыв мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М
8 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации кислорода	Загрязнена мембрана	п. 3.3.3.2. Очистить мембрану
	Загрязнен платиновый электрод	п. 3.3.3.3. Очистить платиновый электрод
9 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПЗУ, ПРИБОР НЕИСПРАВЕН». Анализатор реагирует только на кнопку включения.	Неустранимая ошибка	Ремонт в заводских условиях
10 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА, ПРИБОР НЕИСПРАВЕН». Анализатор реагирует только на кнопку включения.	Неустранимая ошибка	Ремонт в заводских условиях
11 Появился экран с надписью «ОШИБКА ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА»	Неисправность в канале измерения температуры (обрыв термодатчика)	Ремонт в заводских условиях
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 1.38), которая мигает вместе с числом − измеренное значение КРК превышает максимально возможное для индикации	Разрыв мембраны	п. 3.3.4. Заменить узел мембранный М302М
	Загрязнение электролита	п. 3.3.4. Заменить электролит
	Попала влага внутрь блока преобразовательного	Просушить блок преобразовательный в течение 3-4 суток
	Анализатор вышел из строя	Ремонт в заводских условиях
14 На индикатор выводятся символы « ▬▬▬ »	Не завершена стабилизация электродной системы.	Расположить датчик на воздухе и выждать 3 мин при включенном анализаторе
	Загрязнен платиновый электрод	Если через 10 мин после включения анализатора символы не исчезли, то очистить платиновый электрод (п. 3.3.3)

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

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

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

В состав нерегламентированного ТО входят:

– эксплуатационный уход;

– содержание анализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;

– своевременная замена изношенных узлов и деталей.

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

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО	
		один раз в неделю	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; − замена узла мембранного М302М.	 * *	 + *
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	*	*
2.3.5	Проверка работоспособности анализатора	*	+
2.3.6	Градуировка по атмосферному воздуху[1)]	+	+

Условные обозначения: «+» − ТО проводят;
«*» − ТО проводят при необходимости.

[1)] Если температура анализируемой среды отличается от температуры градуировки более чем на ± 5 °С, рекомендуется проводить градуировку один раз в смену (8 ч).

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.

3.3 Техническое обслуживание составных частей

3.3.1 Внешний осмотр

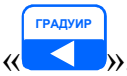
При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений датчика кислородного и блока преобразовательного;

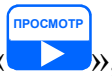
– исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;

– правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования анализатора

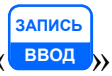
Для проведения проверки функционирования анализатора в различных режимах работы включают анализатор и проверяют работоспособность кнопок «», «

», «

», «

», «

», «

», «

».

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

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 в дистиллированной воде.

ПРЕДОСТЕРЕЖНИЕ: 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 см^3 горячей воды.

3.3.3.2 Для очистки мембраны ее можно протереть 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 Чистка платинового электрода

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

2 ВНИМАНИЕ: НЕ ЧИСТИТЬ ЭЛЕКТРОДЫ ОБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ!

3 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания азотной кислоты на серебряный электрод во избежание его разрушения (растворения)!

Очистка платинового электрода осуществляется:

а) при легких загрязнениях − мягкой тканью, смоченной спиртом, затем сухой тканью;

б) при труднорастворимых загрязнениях (отложениях) − концентрированной азотной кислотой. Для этого следует:

− расположить датчик горизонтально;

− нанести азотную кислоту на платиновый электрод отдельными каплями, не допуская попадания кислоты на серебряный электрод;

− через 5-10 с промыть датчик дистиллированной водой.

Примечание − Допускается погрузить платиновый электрод в азотную кислоту на 5-10 с, после чего промыть его дистиллированной водой.

3.3.4 Замена расходных материалов датчика

3.3.4.1 Общие сведения

ВНИМАНИЕ: При сборке или разборке датчика проверить состояние кольца уплотнительного 006-008-14-2-7 и ЗАМЕНИТЬ его при необходимости!

Кольцо уплотнительное входит в комплект запасных частей датчика ДК-302М ВР29.12.040.

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

Признаки повреждений мембраны:

- вытекание электролита;
- нестабильность показаний анализатора;
- большая величина показаний при размещении датчика на воздухе;
- большое время реагирования при измерении КРК и УНК.

3.3.4.2 Замена узла мембранного М302М и электролита ЭК

Узел мембранный М302М (в дальнейшем узел мембранный) входит в комплект запасных частей датчика ДК-302М ВР29.12.040. Узел мембранный изображен на рисунке 3.1. Электролит ЭК входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР29.12.030.

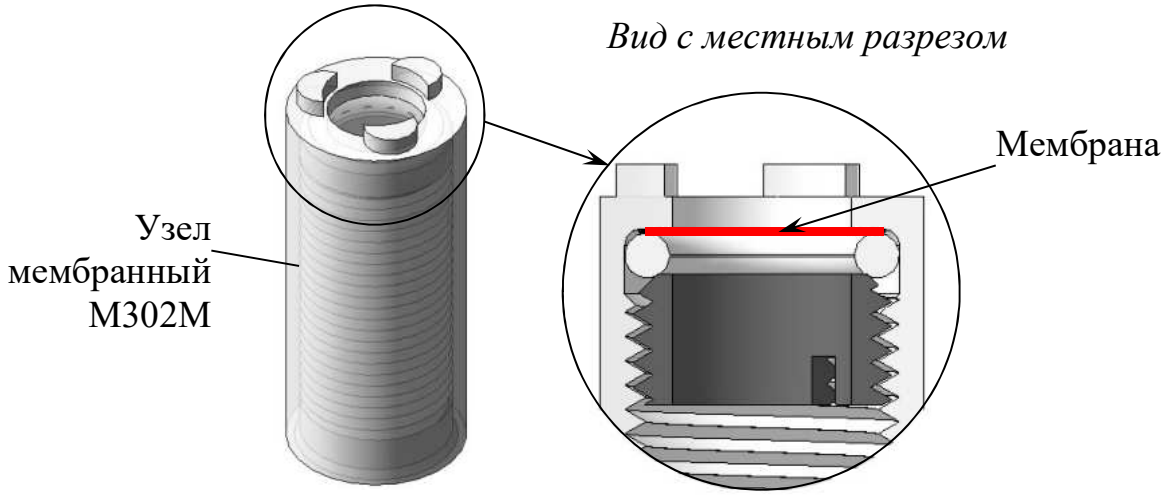


Рисунок 3.1 –Узел мембранный М302М

ВНИМАНИЕ: Замена мембранного узла и электролита производится при выключенном анализаторе!

Для замены электролита и узла мембранного следует:

– расположить датчик вертикально (мембранной вниз);

– отвернуть от корпуса мембранный узел;

– навернуть на корпус штуцер с установленным шприцом;

– перемещая шток шприца вниз и вверх удалить остатки электролита из корпуса;

– отвернуть штуцер с установленным шприцом от корпуса;

– ополоснуть датчик проточной водой;

– заполнить датчик электролитом в соответствии с п. 2.3.4 и установить при необходимости новый мембранный узел;

– выдержать датчик на воздухе 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).

3.3.5 Замена изделий с ограниченным ресурсом

3.3.5.1 Замена гальванических элементов или аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: Замену гальванических элементов или аккумуляторных батарей производить одновременно! Элементы питания должны быть одной марки!

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 время и дату следует установить заново.

3.3.5.2 Замена кольца уплотнительного

В конструкции датчика используется кольцо уплотнительное типоразмер 006-008-14-2-7 (рисунок 1.3) ГОСТ 18829-73 соответственно, относящиеся к изделиям с ограниченным ресурсом.

Замену колец производить в случае повреждения.

3.3.6 Зарядка аккумуляторных батарей

1 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ зарядка неперезаряжаемых 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 источнику 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 3.2 и включить источник питания в сеть ~220 В, 50 Гц.



Рисунок 3.2 – Зарядка аккумуляторных батарей

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.

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 ± 0,1 °С.

Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы ± 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 (крутизны измерительной характеристики), соответствующих «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.

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;

– слить электролит из датчика;

– промыть датчик дистиллированной водой и высушить.

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.

Примечание – При поставке датчика заполненного электролитом транспортировка анализатора осуществляется при температуре от минус 5 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)

Для этого следует:

– выключить анализатор;

– извлечь аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания из батарейного отсека блока преобразовательного;

– промыть датчик дистиллированной водой и высушить;

– разместить датчик на воздухе.

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

Для этого следует:

– выключить анализатор;

– извлечь аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания из батарейного отсека блока преобразовательного;

– промыть дистиллированной водой;

– разместить на воздухе;

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

– поместить анализатор в картонную коробку;

– 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

Промыть датчик дистиллированной водой и:

– установить аккумуляторные батареи либо гальванические элементы питания в батарейный отсек блока преобразовательного;

– включить анализатор и выдержать датчик на воздухе не менее 1 ч для стабилизации электродной системы;

– 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);

– включить анализатор и выдержать датчик на воздухе не менее 1 ч для стабилизации электродной системы;

– 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

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

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 38221-18.

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.

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 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

а) при измерении КРК, мг/дм^3:

– для исполнения МАРК-302Т ..... ± (0,003 + 0,04C);

– для исполнений МАРК-302Э и МАРК-302М ..... ± (0,050 + 0,04C);

б) при измерении УНК, % O_2 …….....……...….. ± (0,6 + 0,04X),

где C – измеренное значение КРК, мг/дм^3,

X – измеренное значение УНК, % O_2.

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

А.4 Операции поверки

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

Таблиц а 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	+	+

Примечания

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 ± 0,2 кПа.
А.8	Мультиметр цифровой АРРА-305 (рег. № 20088-05). Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0{,}007 \cdot X + 0{,}05)$, 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 ± 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 ± 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 ГУ3 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 ± 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/дм^3.

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/дм^3, либо УНК, % O_2 (в зависимости от исполнения анализатора) и показания температуры.

Кнопкой «

» устанавливают показания КРК, мг/дм^3.

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

– $C_{нуль30}$, мг/дм^3, для исполнения МАРК-303Т через 30 мин;

– $C_{нуль10}$, мг/дм^3, 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

$$-0{,}003 \le C_{нуль30} \le 0{,}003;$$

– для анализатора исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М

$$-0{,}050 \le C_{нуль10} \le 0{,}050.$$

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/дм^3 и уровень насыщения жидкости кислородом в % O_2, 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	Параметры кислородно-азотной поверочной газовой смеси (ПГС), воздуха	КРК при t = 20 °С, 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 $\varnothing_{внутр.}$8×2, L=30 мм).

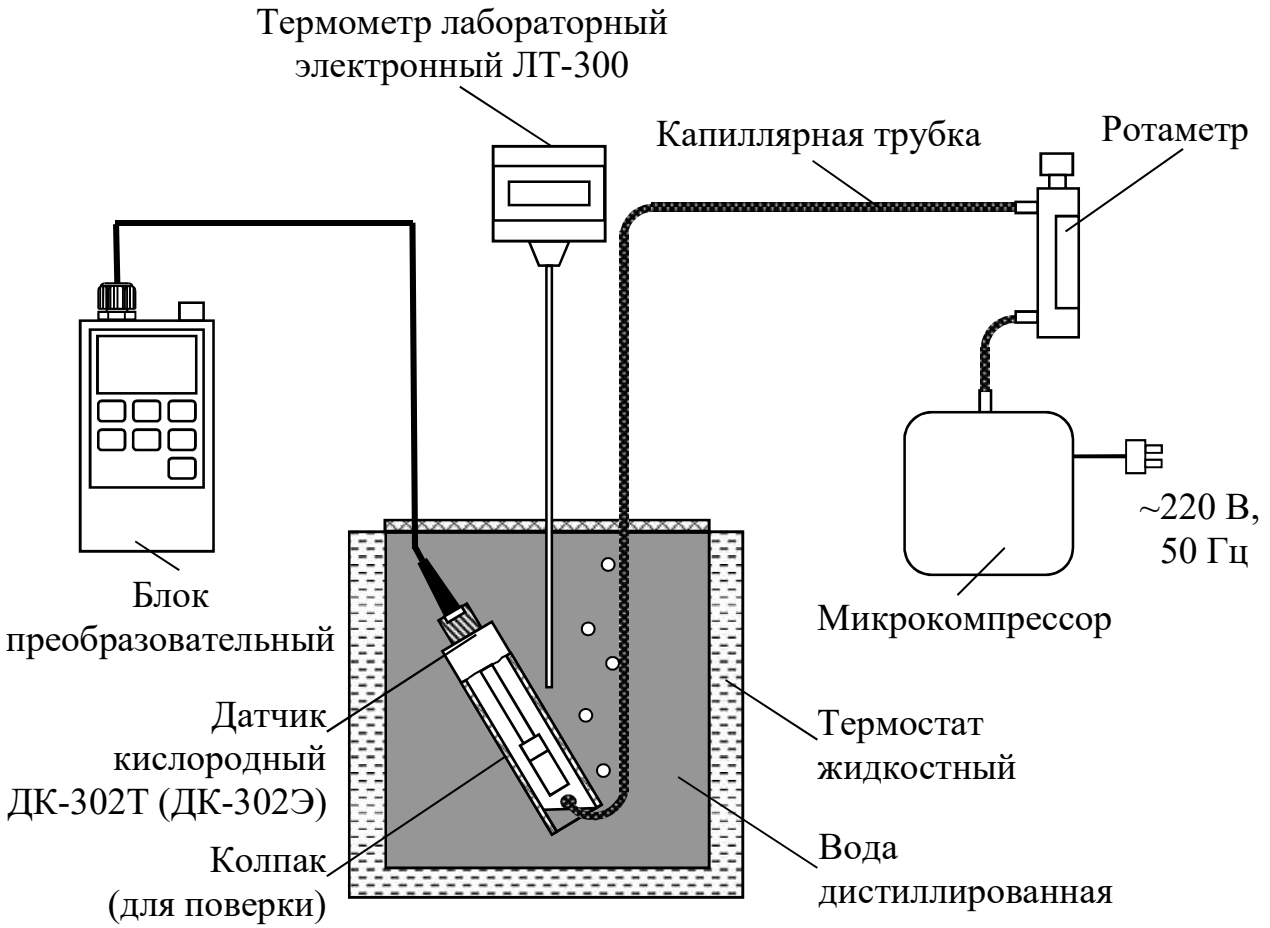
А.10.4.1 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК для исполнения МАРК-303Т в точке № 3 и для исполнений МАРК-303Э и МАРК-303М в точке № 2, а также при измерении УНК для исполнения МАРК-303М в точке № 2

А.10.4.1.1 Подготовка к измерениям

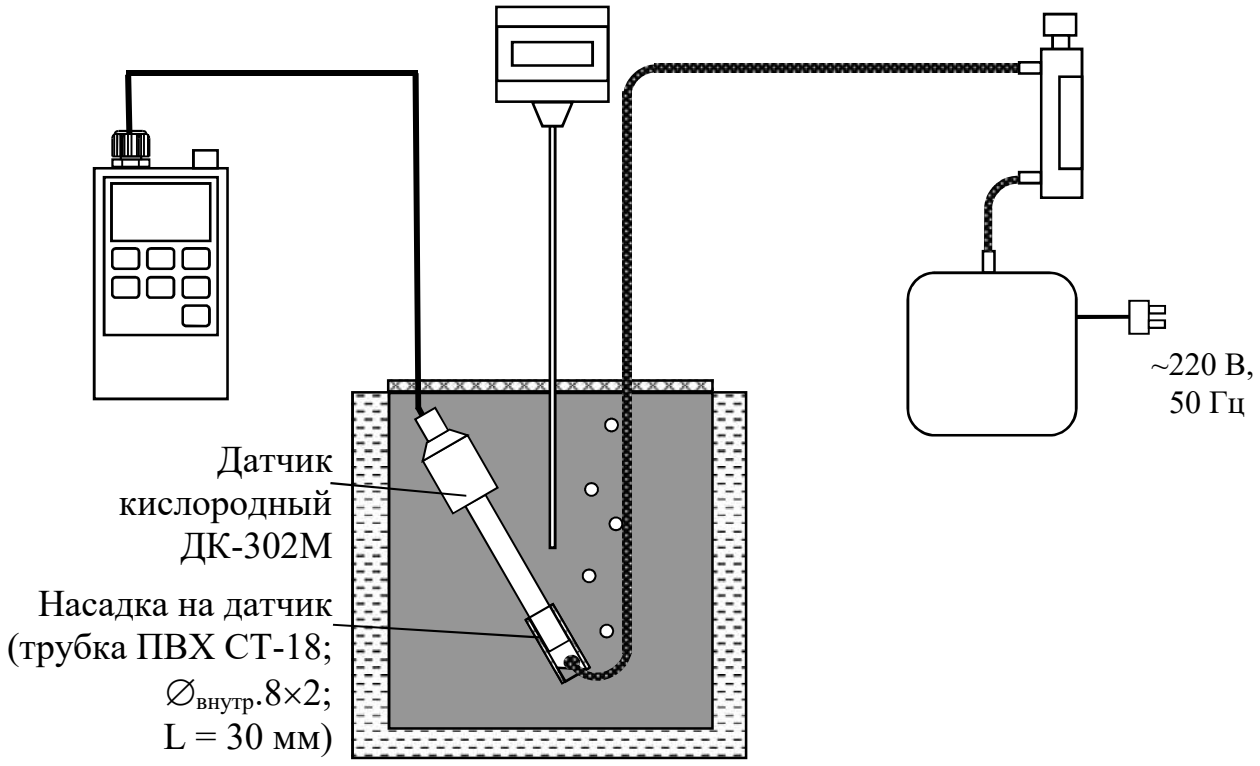
Для проверки погрешности в указанной точке используют атмосферный воздух с относительной влажностью 100 % и с объемной долей кислорода 20,95 %.

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

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



а



б

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 ± 0,2) °С и поддерживают ее с точностью ± 0,2 °С.

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/дм^3, 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 ΔC, мг/дм^3, для всех исполнений

$$\Delta C = C - \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot Co_{2возд}(t); \qquad \text{(А.10.1)}$$

– при измерении УНК ΔX, % O_2, для исполнения МАРК-303М

$$\Delta X = X - \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot 100\%, \qquad \text{(А.10.2)}$$

где $Co_{2возд}(t)$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре среды t, взятая из таблицы Б.1 и равная 9,09 мг/дм^3 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

$$-(0{,}003 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}003 + 0{,}04C;$$

– для исполнения МАРК-303Э

$$-(0{,}050 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}050 + 0{,}04C;$$

– для исполнения МАРК-303М

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

$$-(0{,}6 + 0{,}04X) \le \Delta X \le 0{,}6 + 0{,}04X.$$

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC, мг/дм^3, 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.10.2*а* 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.

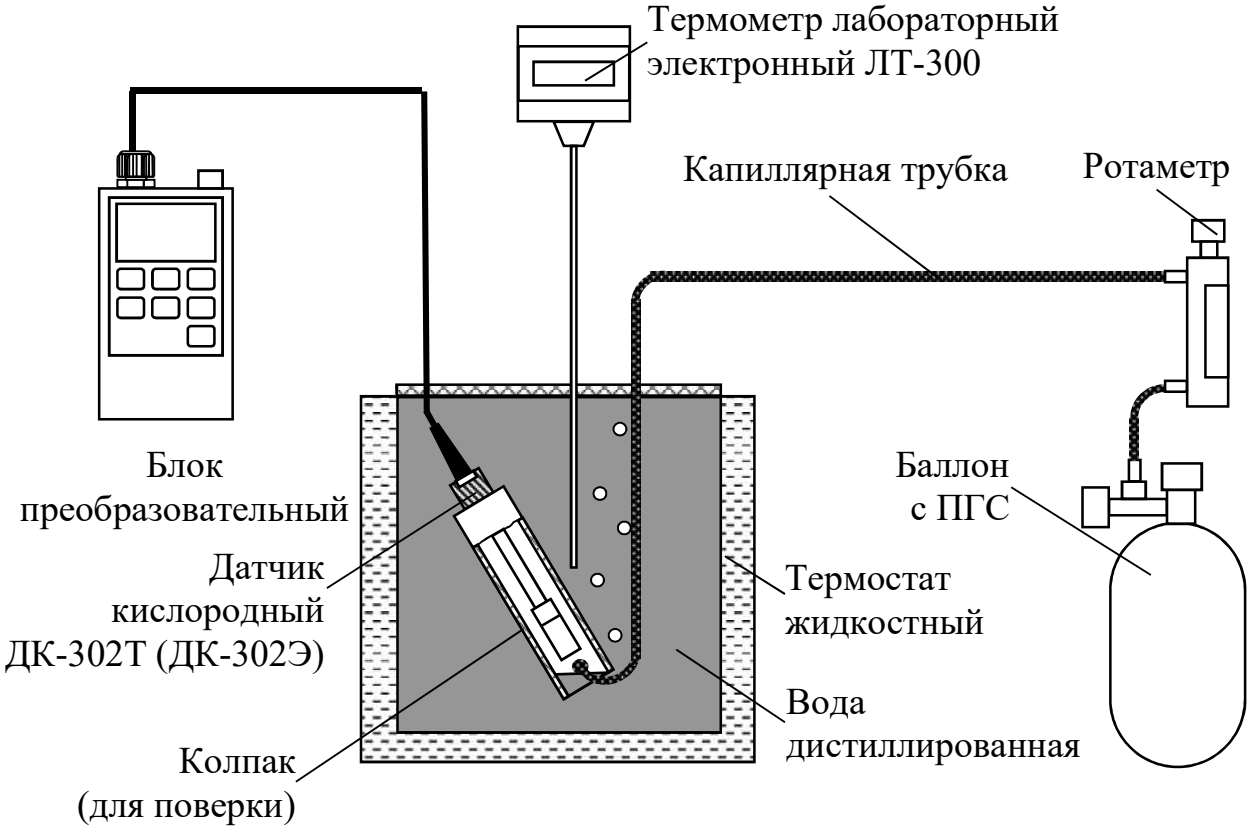
А.10.4.2.2 Выполнение измерений

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.

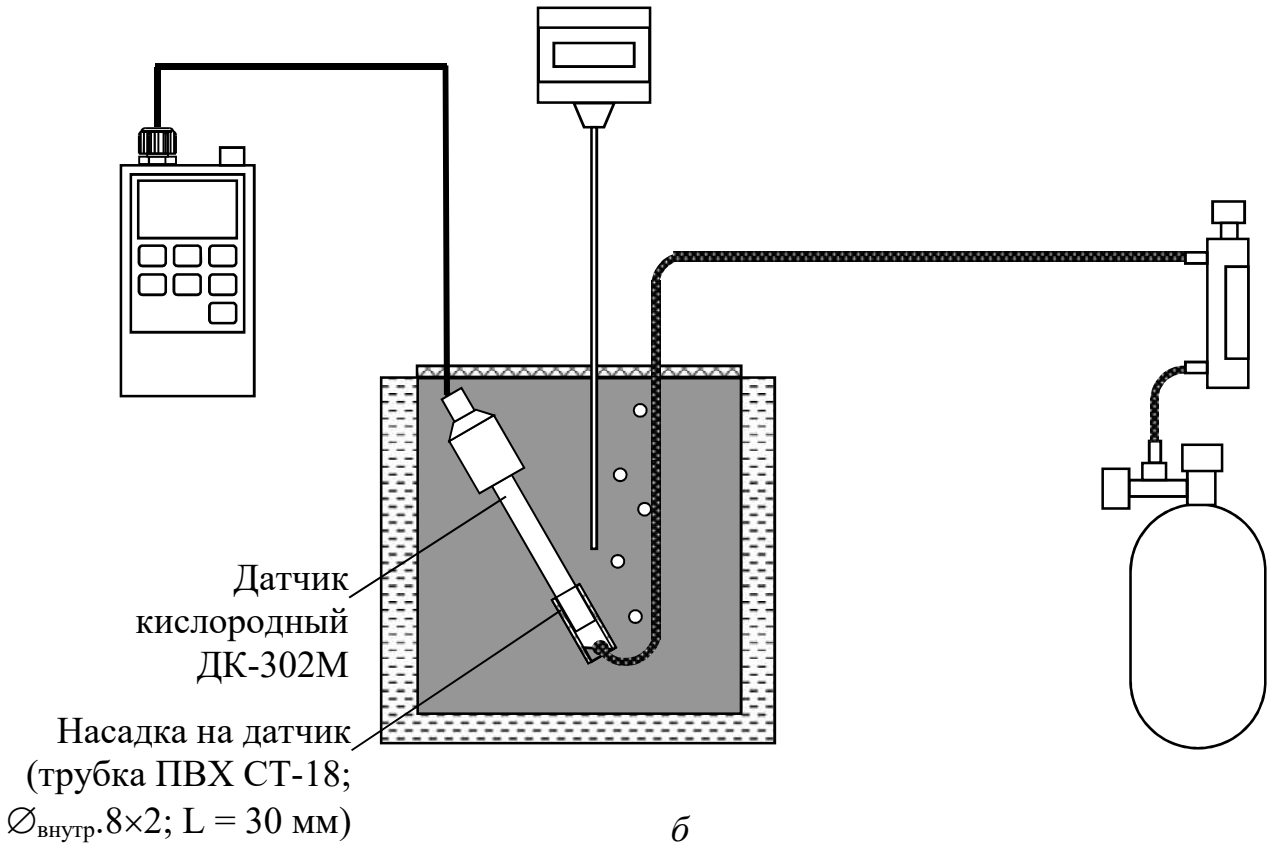
Убирают капиллярную трубку от мембраны датчика на 2-3 мин, затем снова подводят ПГС к мембране.

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

Фиксируют установившиеся показания анализатора по КРК C, мг/дм^3 (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/дм^3, по формуле

$$\Delta C = C - \frac{A_{ПГС}}{20{,}95} \cdot \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot Co_{2возд}(t), \qquad (А.10.3)$$

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

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

– для исполнения МАРК-303Т

$$-(0{,}003 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}003 + 0{,}04C;$$

– для исполнений МАРК-303Э

$$-(0{,}050 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}050 + 0{,}04C;$$

– для исполнения МАРК-303М

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

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC, мг/дм^3, 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

$$-(0{,}003 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}003 + 0{,}04C;$$

– для исполнения МАРК-303Э

$$-(0{,}050 + 0{,}04C) \le \Delta C \le 0{,}050 + 0{,}04C;$$

– для исполнения МАРК-303М

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

Если значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC, мг/дм^3, 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

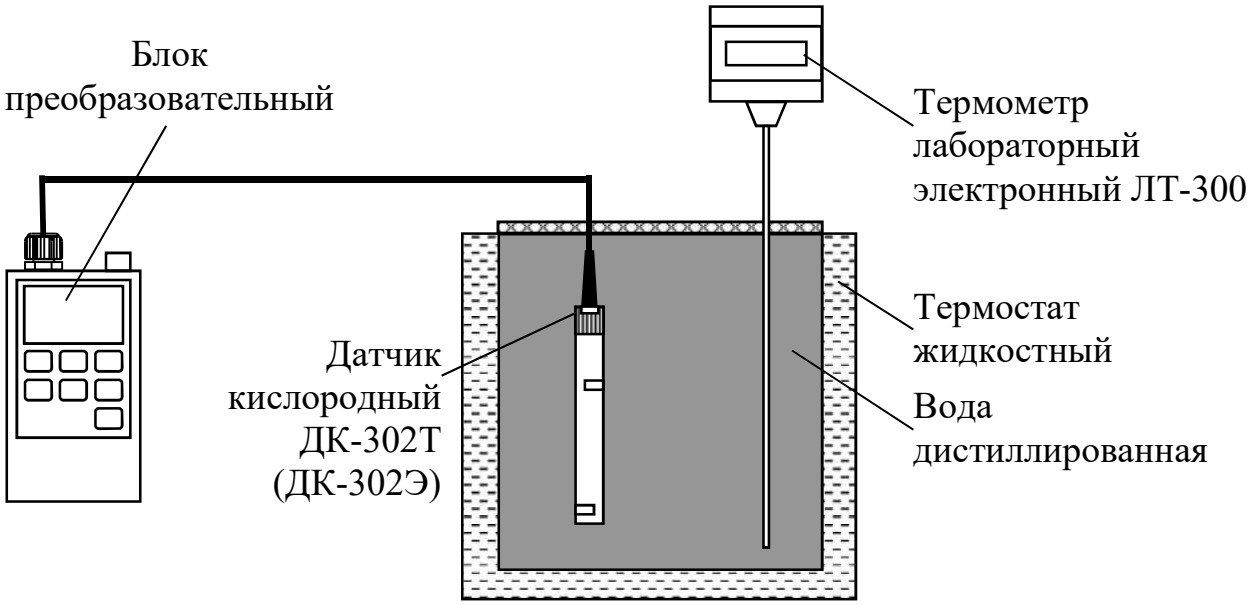
Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.3*а* для анализатора исполнений МАРК-303Т и МАРК-303Э или в соответствии с рисунком А.10.3б для анализатора исполнения МАРК-303М.

Заливают в термостат дистиллированную воду.

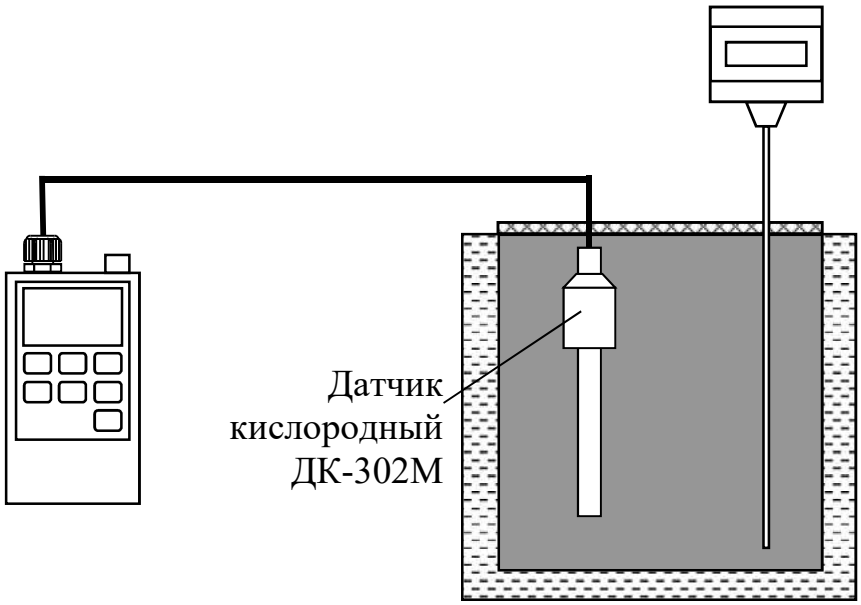
В термостате устанавливают датчик и термометр лабораторный электронный ЛТ-300. Датчик погружают в дистиллированную воду полностью.

Включают термостат.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения (25,0 ± 1,0) °С и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения ± 0,1 °С.



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:

$$-0{,}3 \le t_{изм} - t_{э} \le 0{,}3.$$

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/дм^3

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!

Перечень оборудования и реактивов для приготовления «нулевого» раствора:

– сосуд вместимостью не менее 300 см^3 (например, стакан В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82 со шкалой);
– стеклянная палочка;
– натрий сернистокислый, ГОСТ 195-77, ч.д.а;
– кобальт хлористый 6-водный, ГОСТ 4525-77, ч.д.а.;
– дистиллированная вода ГОСТ 6709-72.

Для приготовления «нулевого» раствора следует:

– залить в сосуд 100 см^3 дистиллированной воды комнатной температуры;
– добавить 1 г натрия сернистокислого и перемешать стеклянной палочкой до растворения соли;
– добавить 2 см^3 раствора кобальта хлористого 6-водного массовой концентрацией 2 г/дм^3.

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

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

Срок хранения «нулевого» раствора:

– не более 4 ч в открытом виде;
– 1 месяц в плотно закрытой посуде.

Срок хранения раствора кобальта хлористого 6-водного массовой концентрацией 2 г/дм^3 в плотно закрытой посуде не ограничен.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АНАЛИЗАТОРОМ КРК И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДНЫХ СРЕД

Д.1 Погрешность анализатора МАРК-303М 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 ΔC_{Σ}, мг/дм^3, пределы которой вычисляются по формуле

$$\boldsymbol{\Delta C_{\Sigma}} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{ан.воды}| + |\Delta C_{окр.возд.}|), \qquad (Д.1)$$

где $\Delta C_{осн}$ – **основная** абсолютной погрешность при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм^3, пределы которой вычисляются по формуле

$$\boldsymbol{\Delta C_{осн}} = \pm (0{,}050 + 0{,}04C), \qquad (Д.2)$$

$\Delta C_{ан.воды}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры ***анализируемой среды*** на каждые ± 5 °С от нормальной (20,0 ± 0,2) °С, мг/дм^3, пределы которой вычисляются по формуле

$$\boldsymbol{\Delta C_{ан.воды}} = \pm 0{,}012C \cdot n, \qquad (Д.3)$$

$\Delta C_{окр.возд}$ – **дополнительная** погрешность при изменении температуры ***окружающего воздуха*** на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С, мг/дм^3, пределы которой вычисляются по формуле

$$\boldsymbol{\Delta C_{окр.возд}} = \pm (0{,}002 + 0{,}002C) \cdot n \qquad (Д.4)$$

где C – измеренное значение КРК, мг/дм^3;

n – количество температурных интервалов.

Расчет пределов **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC_{Σ}, мг/дм^3, (градуировка анализатора при 20 °С) представлен в таблице Д.1.

П р и м е ч а н и е – 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 $\boldsymbol{\Delta C_{\Sigma} = \Delta C_{осн} = \pm (0{,}050 + 0{,}04C)}$, 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 °С, $t_{окр.возд}$ = 4 °С.

1 Если анализатор отградуирован при нормальных условиях (при температуре ***окружающего воздуха*** (20 ± 5) °С), то:

− количество температурных интервалов ***анализируемой воды*** (± 5 °С) от 20 °С n = 4, следовательно, **дополнительная** погрешность от анализируемой воды

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

− количество температурных интервалов ***окружающего воздуха*** (± 10 °С) n =1,5; следовательно, **дополнительная** погрешность от окружающего воздуха

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

тогда **суммарная погрешность** *равна:*

$$\boldsymbol{\Delta C}_{\Sigma} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{окр.возд.}| + |\Delta C_{ан.воды}|) =$$

$$= \pm [(0{,}050 + 0{,}04\boldsymbol{C}) + (0{,}048C) + (0{,}003 + 0{,}003C)] = \pm (\mathbf{0{,}053+0{,}091}\boldsymbol{C}).$$

2 Если анализатор отградуирован, например, при $t_{град}$ = 15 °С, то:

− количество температурных интервалов ***анализируемой воды*** (± 5 °С) от 15 °С n = 3, следовательно, **дополнительная** погрешность от анализируемой воды

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

− количество температурных интервалов ***окружающего воздуха*** (± 10 °С) n =1,5; следовательно, **дополнительная** погрешность от окружающего воздуха

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

тогда **суммарная погрешность** *равна:*

$$\boldsymbol{\Delta C}_{\Sigma} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{окр.возд.}| + |\Delta C_{ан.воды}|) =$$

$$= \pm [(0{,}050 + 0{,}04C) + (0{,}036C) + 0{,}003 + (0{,}003C)] = \pm (\mathbf{0{,}053+0{,}079}\boldsymbol{C}).$$

2 Пример: $t_{град}$ = 15 °С

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

$$\boldsymbol{\Delta C}_{\Sigma} = \Delta C_{осн.} = \pm (0{,}050 + 0{,}04\boldsymbol{C}).$$

2 Если далее производить измерения в воде с температурой, совпадающей с температурой градуировки ($t_{ан.воды}$ = 15 °С), при температуре окружающего воздуха за пределами (20 ± 5) °С, 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:

$$\Delta C_{\Sigma} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{окр.возд.}|) = \pm[(0{,}050 + 0{,}04C) + (0{,}002 + 0{,}002C)\cdot n].$$

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

$$\Delta C_{\Sigma} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{ан.воды}|) = \pm [(0{,}050 + 0{,}04C) + (0{,}012C\cdot n)],$$

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

4 Если производить измерения в воде с температурой, отличной от температуры градуировки (например, $t_{ан.воды}$ = 10 °С), при температуре окружающего воздуха за пределами (20 ± 5) °С, 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:

$$\Delta C_{\Sigma} = \pm (|\Delta C_{осн.}| + |\Delta C_{окр.возд.}| + |\Delta C_{ан.воды}|) =$$

$$= \pm [(0{,}050 + 0{,}04C) + (0{,}012C\cdot n) + (0{,}002 + 0{,}002C)\cdot n].$$

Расчет погрешности анализатора при другой температуре градуировки в диапазоне от плюс 15 до плюс 35 °С производится аналогично.

Если температура градуировки совпадает с температурой анализируемой воды и при этом температура воздуха (20 ± 5) °С, 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 $\Delta t_{\sum}$, °С, рассчитывается по формуле

$$\boldsymbol{\Delta t_{\sum}} = \pm (|\Delta t_{осн.}| + |\Delta t_{окр.возд.}|), \qquad (Д.5)$$

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

$$\boldsymbol{\Delta t_{осн}} = \pm 0{,}3;$$

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

$$\boldsymbol{\Delta t_{окр.возд.}} = \pm 0{,}1 \cdot n, \qquad (Д.6)$$

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

$t_{град}$ = 20 °С

Температура анализируемой воды, °С	Пределы **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК ΔC_{Σ}, мг/дм^3					
	Температура окружающего воздуха, °С					
	от 1,0 до 5,0 (n = 1,5)	от 5,0 до 15,0 (n = 1)	**от 15,0 до 25,0 включ.**	св. 25,0 до 35,0 включ. (n = 1)	св. 35,0 до 45,0 включ. (n = 2)	св. 45,0 до 50,0 (n = 3)
от 0,0 до 5,0 (n = 4)	±(0,053+0,091·C)	±(0,052+0,090·C)	±(0,05+0,088·C)	±(0,052+0,090·C)	±(0,054+0,092·C)	±(0,056+0,094·C)
от 5,0 до 10 (n = 3)	±(0,053+0,079·C)	±(0,052+0,078·C)	±(0,05+0,076·C)	±(0,052+0,078·C)	±(0,054+0,080·C)	±(0,056+0,070·C)
от 10,0 до 15,0 (n = 2)	±(0,053+0,067·C)	±(0,052+0,066·C)	±(0,05+0,064·C)	±(0,052+0,066·C)	±(0,054+0,068·C)	±(0,056+0,070·C)
от 15,0 до 19,8 (n = 1)	±(0,053+0,055·C)	±(0,052+0,054·C)	±(0,05+0,052·C)	±(0,052+0,054·C)	±(0,054+0,056·C)	±(0,056+0,058·C)
20,0±0,2	±(0,053+0,043·C)	±(0,052+0,042·C)	**±(0,05+0,04·C)**	±(0,052+0,042·C)	±(0,054+0,044·C)	±(0,056+0,046·C)
св.20,2 до 25,0 включ. (n = 1)	±(0,053+0,055·C)	±(0,052+0,054·C)	±(0,05+0,052·C)	±(0,052+0,054·C)	±(0,054+0,056·C)	±(0,006+0,058·C)
св. 25,0 до 35,0 включ. (n = 2)	±(0,053+0,067·C)	±(0,052+0,066·C)	±(0,05+0,064·C)	±(0,052+0,066·C)	±(0,054+0,068·C)	±(0,006+0,070·C)
св. 35,0 до 40,0 включ. (n = 3)	±(0,053+0,079·C)	±(0,052+0,078·C)	±(0,05+0,076·C)	±(0,052+0,078·C)	±(0,054+0,080·C)	±(0,006+0,070·C)
св. 40,0 до 45,0 включ. (n = 4)	±(0,053+0,091·C)	±(0,052+0,090·C)	±(0,05+0,088·C)	±(0,052+0,090·C)	±(0,054+0,092·C)	±(0,006+0,094·C)
св. 45,0 до 50 (n = 5)	±(0,053+0,103·C)	±(0,052+0,102·C)	±(0,05+0,1·C)	±(0,052+0,102·C)	±(0,054+0,104·C)	±(0,006+0,106·C)

Таблица Д.2

Пределы **суммарной** допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой водной среды Δt_{Σ}, °С					
Температура окружающего воздуха, °С					
от 1,0 до 5,0 (n = 1,5)	от 5,0 до 15,0 (n = 1)	**от 15,0 до 25,0 включ.**	св. 25,0 до 35,0 включ. (n = 1)	св. 35,0 до 45,0 включ. (n = 2)	св. 45,0 до 50,0 (n = 3)
± (0,3 + 0,1·1,5) = **±0,45**	± (0,3 + 0,1·1) = **±0,4**	**± 0,3**	±(0,3 + 0,1·1) = **±0,4**	± (0,3 + 0,1·2) = **±0,5**	± (0,3 + 0,1·3) = **±0,6**

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

ПОЯСНЕНИЯ ОБ ИЗБЫТОЧНОМ ДАВЛЕНИИ АНАЛИЗИРУЕМОЙ СРЕДЫ

Е.1 Под избыточным давлением $P_{изб}$, МПа, понимается давление среды, превосходящее атмосферное давление, при котором была произведена градуировка.

Е.2 Избыточное давление обусловлено гидростатическим давлением жидкости при погружении датчика в водную среду. При погружении датчика на глубину L, м, это давление будет равно, МПа:

$$P_{изб} = 0{,}0098L. \qquad (Е.1)$$

Избыточное давление 0,2 МПа соответствует глубине погружения 20,4 м. Именно при этом избыточном давлении возможна максимальная дополнительная абсолютная погрешность $\Delta_{доп.\,макс}$, мг/дм^3, равная 10 % от измеряемой величины C или вычисляемая по формуле

$$\Delta_{\text{доп. макс}} = \pm 0{,}1C. \qquad (Е.2)$$

При меньшем давлении дополнительная погрешность $\Delta_{доп,}$ мг/дм^3, уменьшается пропорционально уменьшению давления и будет равна 0,49 % от измеряемой величины C на метр погружения или

$$\Delta_{доп} = \pm 0{,}1C \cdot \frac{P_{изб}}{0{,}2} = 0{,}5C \cdot P_{изб} = 0{,}0049C. \qquad (Е.3)$$

При неглубоком погружении, например, L = 1 м дополнительная погрешность $\Delta_{доп}$, мг/дм^3, будет равна 0,49 % от измеряемой величины C, мг/дм^3, или:

$$\Delta_{доп} = \pm\, 0{,}0049C. \qquad (Е.4)$$

Подобной погрешностью можно пренебречь.

Е.3 Погрешность от влияния избыточного давления становится ощутимой (и ее нужно учитывать) при погружениях датчика на глубину более 5 м.