

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА МАРК-409

Руководство по эксплуатации

ВР37.00.000РЭ

ЕАС



г. Нижний Новгород 2016 г.

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

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

| | |
|---------------------------------|--|
| почтовый адрес | 603000 г. Н.Новгород, а/я 80 |
| телефон/факс | (831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53 |
| E-mail: | market@vzor.nnov.ru |
| http: | //www.vzor.nnov.ru |
| директор | Киселев Евгений Валентинович |
| гл. конструктор | Родионов Алексей Константинович |
| зам. гл. конструктора | Крюков Константин Евгеньевич |
| зам. директора по маркетингу | Олешко Александр Владимирович |
| начальник отдела маркетинга | Пучкова Ольга Валентиновна |

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001-2011.

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

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА | 4 |
| 1.1 Назначение изделия | 4 |
| 1.2 Основные параметры | 5 |
| 1.3 Технические характеристики | 8 |
| 1.4 Состав изделия | 10 |
| 1.5 Устройство и принцип работы | 10 |
| 1.6 Маркировка | 29 |
| 1.7 Упаковка | 29 |
| 1.8 Средства измерения, инструмент и принадлежности | 30 |
| 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 31 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения | 31 |
| 2.2 Указание мер безопасности | 31 |
| 2.3 Подготовка анализатора к работе | 32 |
| 2.4 Проведение измерений | 56 |
| 2.5 Проверка технического состояния | 57 |
| 2.6 Возможные неисправности и методы их устранения | 58 |
| 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 71 |
| 3.1 Градуировка анализатора по «нулевому» раствору | 71 |
| 3.2 Градуировка анализатора по атмосферному воздуху | 71 |
| 3.3 Циклирование датчика кислородного | 71 |
| 3.4 Чистка наружной поверхности составных частей анализатора | 72 |
| 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ | 73 |
| 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 73 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки | 77 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Растворимость кислорода воздуха с относительной влажностью 100 % в дистиллированной воде в зависимости от температуры | 100 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена с ПК | 102 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Сведения об электролите | 110 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Используемые сокращения | 111 |

Настоящий документ является совмещенным и включает методику поверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного кислорода МАРК-409 (в дальнейшем анализатор) и правил его эксплуатации.

При передаче анализатора в ремонт или на поверку (калибровку) РЭ передается вместе с анализатором.

Анализатор соответствует требованиям ГОСТ 22018-84 «Анализаторы растворенного в воде кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования», технических условий ТУ 4215-037-39232169-2010 и комплекта конструкторской документации ВР37.00.000.

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

2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. Следует избегать нажатия кнопок острыми предметами!

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Анализатор щитового исполнения с проточно-погружными датчиками кислородными ДК-409 и напряжением питания 220 В:

*Анализатор растворенного кислорода МАРК-409,
ТУ 4215-037-39232169-2010.*

Анализатор настенного исполнения с проточно-погружными датчиками кислородными ДК-409 и напряжением питания 220 В:

*Анализатор растворенного кислорода МАРК-409/1,
ТУ 4215-037-39232169-2010.*

Анализатор щитового исполнения с проточно-погружными датчиками кислородными ДК-409 и напряжением питания 36 В:

*Анализатор растворенного кислорода МАРК-409/36,
ТУ 4215-037-39232169-2010.*

Анализатор настенного исполнения с проточно-погружными датчиками кислородными ДК-409 и напряжением питания 36 В:

*Анализатор растворенного кислорода МАРК-409/1/36,
ТУ 4215-037-39232169-2010.*

1.1.2 Анализатор предназначен для измерения массовой концентрации растворенного в воде кислорода и температуры анализируемых водных сред.

1.1.3 Область применения – контроль содержания растворенного кислорода на объектах тепловой и атомной энергетики, а также в других областях, где требуется контроль растворенного в воде кислорода.

Тип анализатора:

- амперометрический;
- с внешним поляризующим напряжением;
- с двумя каналами измерения;
- с жидкокристаллическим графическим индикатором;
- непрерывного действия;
- с автоматической коррекцией температурной характеристики;
- с проточно-погружным датчиком;
- с автоматической коррекцией атмосферного давления при градуировке;
- с встроенным датчиком атмосферного давления;
- с выдачей результатов измерения по аналоговому токовому выходу и по порту RS-485.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – L1.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды исполнение анализатора по ГОСТ 14254-96:

- с блоком преобразовательным щитового исполнения – IP30;
- с блоком преобразовательным настенного исполнения – IP65.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – P1.

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Температура, °С от 0 до плюс 70.

1.2.5.2 Давление (равно атмосферному давлению), МПа 0,1.

1.2.5.3 Содержание солей, г/дм³ от 0 до 40.

1.2.5.4 рН от 4 до 12.

1.2.5.5 Расход анализируемой воды через кювету проточную для датчика кислородного ДК-409, см³/мин от 70 до 600.

1.2.6 Допустимые концентрации неизмеряемых компонентов

1.2.6.1 Концентрация растворенного аммиака, мг/дм³, не более 40,0.1.2.6.2 Концентрация растворенного фенола, мг/дм³, не более 0,2.

1.2.7 Рабочие условия эксплуатации

1.2.7.1 Температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50.

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

1.2.7.3 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 % при температуре от плюс 15 до плюс 35 °С.

1.2.9 Электрическое питание анализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В либо 36 В в зависимости от исполнения, при частоте (50 ± 1) Гц. Допускаемое отклонение напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

1.2.10 Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более 10.

1.2.11 Время прогрева и установления теплового равновесия, ч, не более..... 0,5.

1.2.12 После установки запасных частей датчика и градуировки анализатор сохраняет свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие.

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

Таблица 1.1

| Исполнения анализатора | Наименование узлов | Габаритные размеры, мм, не более | Масса, кг, не более |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---------------------|
| МАРК-409 МАРК-409/36 | Блок преобразовательный (щитовое исполнение) | 252×146×100 | 2,60 |
| МАРК-409/1 МАРК-409/1/36 | Блок преобразовательный (настенное исполнение) | 266×170×95 | |

Продолжение таблицы 1.1

| Исполнения анализатора | Наименование узлов | Габаритные размеры, мм, не более | Масса, кг, не более |
|--|---|----------------------------------|---------------------|
| МАРК-409 МАРК-409/36 МАРК-409/1 МАРК-409/1/36 | Датчик кислородный ДК-409 (без кабеля) | Ø30×135 | 0,10 |

1.2.14 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.14.1 Температура, °С от минус 30 до плюс 50.

1.2.14.2 Относительная влажность воздуха при 35 °С, % 95.

1.2.14.3 Синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх».

1.2.15 Показатели надежности

1.2.15.1 Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.

1.2.15.2 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более..... 2.

1.2.15.3 Средний срок службы анализатора, лет, не менее 10.

1.2.16 Электрическая изоляция между цепями питания блока преобразовательного и его корпусом выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока со среднеквадратичным значением 1500 В и частотой (50 ± 1) Гц в нормальных условиях применения.

1.2.17 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания анализатора между штырями вилки и корпусом, МОм, не менее:

– при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С 40;

– при температуре окружающего воздуха 50 °С 10;

– при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности 80 % 5.

1.2.18 Электрическое сопротивление между внешним зажимом (контактом) защитного заземления блока и его корпусом, Ом, не более 0,1.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода (в дальнейшем КРК) при температуре анализируемой среды 20 °С, мг/дм³ от 0 до 10,00.

Верхний предел диапазона измерений КРК зависит от температуры анализируемой среды и приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

| t, °С | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
|-------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| КРК, мг/дм ³ | 17,45 | 13,48 | 10,00 | 8,98 | 7,69 | 6,59 | 5,63 | 4,63 |

1.3.2 Функция преобразования измеряемого значения КРК, мг/дм³, в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока $I_{вых}$, мА, соответствует выражениям:

– для токового выхода 4-20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

$$I_{вых} = 4 + 16 \cdot \frac{C}{C_{дiан}}; \quad (1.1)$$

– для токового выхода 0-5 мА на нагрузке, не превышающей 2 кОм:

$$I_{вых} = 5 \cdot \frac{C}{C_{дiан}}, \quad (1.2)$$

где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРК, мг/дм³;

$C_{дiан}$ – здесь и далее по тексту – запрограммированный диапазон измерений КРК по токовому выходу, мг/дм³ (в дальнейшем – диапазон измерений КРК по токовому выходу).

1.3.3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³:

– по индикатору ± (0,0027 + 0,035C);

– по токовому выходу ± [(0,0027 + 0,005C_{дiан}) + 0,035C];

1.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °С от нормальной (20,0 ± 0,2) °С в пределах всего рабочего диапазона температур от 0 до плюс 70 °С, мг/дм³ ± (0,0005 + 0,013C).

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, мг/дм³:

– по индикатору ± (0,0004 + 0,006C);

– по токовому выходу ± [(0,0004 + 0,0025C_{дiан}) + 0,006C].

1.3.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 35 °С, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³:

- по индикатору $\pm (0,0027 + 0,035C)$;
- по токовому выходу $\pm [(0,0027 + 0,005C_{duan}) + 0,035C]$;

1.3.7 Диапазон измерений температуры анализируемой среды, °С от 0 до плюс 70.

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

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 всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

1.3.10 Время установления показаний анализатора при измерении КРК $t_{0,9}$, мин, не более 2.

1.3.11 Время установления показаний анализатора при измерении КРК t_y , мин, не более 30.

1.3.12 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды $t_{0,9}$, мин, не более 7.

1.3.13 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды t_y , мин, не более 20.

1.3.14 Нестабильность показаний анализатора при измерении КРК за время 8 ч, мг/дм³:

- по индикатору $\pm (0,00135 + 0,0175C)$;
- по токовому выходу $\pm [(0,00135 + 0,0025C_{duan}) + 0,0175C]$;

1.3.15 Состояние превышения измеренным значением КРК верхнего предела программируемого диапазона измерений сопровождается включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА», звуковым сигналом, замыканием «сухих» контактов реле, миганием на экране надписи «КРК» и появлением на экране надписи «ПЕРЕГРУЗКА!».

1.3.16 Состояние выхода измеренного значения КРК за пределы уставок сопровождается появлением на экране индикатора символов «» либо «» и замыканием «сухих» контактов реле.

1.3.17 Состояние выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона измерений сопровождается включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА», звуковым сигналом, замыканием «сухих» контактов реле, на экране индикатора миганием надписи «°С» и появлением надписи «ПЕРЕГРУЗКА!».

1.3.18 При подключении к персональному компьютеру (ПК) анализатор осуществляется обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485 по протоколу, приведенному в приложении В.

1.4 Состав изделия

В состав анализатора входят:

- блок преобразовательный щитового либо настенного исполнения в зависимости от исполнения анализатора;
- датчики кислородные ДК-409 ВР40.02.000 с длиной кабеля 5 м;
- датчики кислородные ДК-409 ВР40.02.000-01 с длиной кабеля 5 м и разъемной кабельной вставкой длиной от 1 до 99 м;
- вставка кабельная ВК409/509.L;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплекты монтажных частей.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Анализатор растворенного кислорода представляет собой микропроцессорный двухканальный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения КРК и температуры по двум каналам измерения – А и В.

Измеренное значение КРК и температуры анализируемой среды выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации канала А, канала В либо режим одновременной индикации двух каналов измерения.

По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерений по токовому выходу, верхний предел которого (от 10 до 20000 мкг/дм³) соответствует 5 мА для токового выхода 0-5 мА и 20 мА для токового выхода 4-20 мА. Это позволяет осуществлять удобную регистрацию измеряемых значений с использованием токовых выходов. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала.

Нижний предел всегда равен нулевому значению КРК. Значения пределов диапазонов отображаются на экране индикатора.

Выходные токи ограничены значениями 5 мА для токового выхода 0-5 мА и 20 мА для токового выхода 4-20 мА.

Независимо от установленного предела программируемого диапазона, измерения по индикатору обеспечиваются с верхним пределом диапазона измерений в соответствии с таблицей 1.2. При превышении значений, приведенных в таблице 1.2, погрешность измерения не нормируется.

Датчики кислородные ДК-409 – проточно-погружные. Они могут быть удалены от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

Каждый датчик кислородный оснащен микросхемой энергонезависимой памяти, в которой изначально записаны параметры термодатчика, а также фиксируются значения солесодержания в анализируемой воде и длины подключенной кабельной вставки, вводимые с блока преобразовательного.

Градуировка анализатора – полуавтоматическая, по двум точкам:

- по бескислородному («нулевому») раствору;
- по воздуху с относительной влажностью 100 % с учетом атмосферного давления.

В каждом канале в анализаторе предусмотрены две свободно программируемые уставки. При выходе измеренного значения КРК за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле. При выходе за верхнюю уставку на экране индикатора появляется символ «▲», при выходе за нижнюю уставку – символ «▼».

При выходе измеренного значения КРК за верхний или нижний пределы программируемого диапазона измерений включается мигающий индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», на экране индикатора мигает надпись «**КРК**» и появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**». При выходе за верхний предел диапазона дополнительно включается звуковой сигнал и замыкаются «сухие» контакты реле.

При выходе измеренного значения температуры за пределы диапазона (от 0 до плюс 70 °С) включается индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», звуковой сигнал, замыкаются «сухие» контакты реле. На экране индикатора мигает надпись «**°С**» и появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**».

Дополнительно к выходным унифицированным сигналам постоянного тока от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА в меню анализатора предусмотрена возможность установки по каждому каналу выходного унифицированного сигнала от 0 до 20 мА.

1.5.2 Принцип измерения кислорода

При измерении содержания в воде растворенного кислорода используется амперометрический датчик, по принципу работы совпадающий с полярографической ячейкой закрытого типа.

Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от контролируемой среды мембраной, проницаемой для кислорода, но непроницаемой для жидкости и паров воды. Кислород из контролируемой среды диффундирует через мембрану в тонкий слой электролита между катодом и мембраной и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности катода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между электродами. При этом в датчике кислородном вырабатывается сигнал постоянного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного кислорода в контролируемой среде.

Чувствительность датчика кислородного (коэффициент пропорциональности) резко возрастает с повышением температуры контролируемой среды. Для компенсации этой зависимости в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, встроенного в корпус блока электродов. В качестве термодатчика используется транзистор.

1.5.3 Составные части анализатора

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный производит преобразование сигналов КРК и температуры от датчика кислородного, измерение атмосферного давления, индикацию результатов измерения КРК и температуры на экране индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление «сухими» контактами реле и передачу данных в ПК.

Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц либо 36 В, 50 Гц (в зависимости от исполнения) через встроенный источник питания.

На передней панели блока преобразовательного, в соответствии с рисунком 1.1 расположены:

- экран индикатора, предназначенный для индикации измеренного значения КРК и температуры, режимов работы анализатора, а также для работы с экранными меню;

- кнопка «» для отключения и включения подсветки экрана индикатора;

- кнопки «», «» для передвижения по строкам меню в режиме контроля и изменения параметров и для изменения параметров настройки;

- кнопка «**КАНАЛ**» для изменения режима индикации (канала А, канала В либо обоих каналов), а также для некоторых операций в режиме **МЕНЮ**;



Рисунок 1.1 – Расположение органов управления и индикации на передней панели блока преобразовательного

- кнопка «**МЕНЮ ВВОД**» для входа в меню (включения режима контроля и изменения параметров) и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;
- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания анализатора;
- световой индикатор «**СЕТЬ**», зеленого цвета, для индикации включения питания анализатора;
- световой индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», красного цвета, для индикации состояния перегрузки программируемого диапазона измерений или выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона (от 0 до плюс 70 °C), а также для индикации ошибок.

На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения в соответствии с рисунком 1.2 и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунком 1.3 расположены:

- два разъема «**ДАТЧИК А**» и «**ДАТЧИК В**» канала А и канала В для подключения датчиков кислородных к блоку преобразовательному;
- разъем «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» для подключения регистрирующих и исполнительных устройств и для подключения анализатора к ПК;
- зажим «**⊕**» для подключения защитного заземления к корпусу анализатора.

На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения расположен сетевой разъем «**~220 В 50 Гц 10 В·А 1 А**» либо «**~36 В 50 Гц 10 В·А 5 А**» (в зависимости от исполнения).

На нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения расположен герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «**~220 В 50 Гц 10 В·А**» либо «**~36 В 50 Гц 10 В·А**» (в зависимости от исполнения).

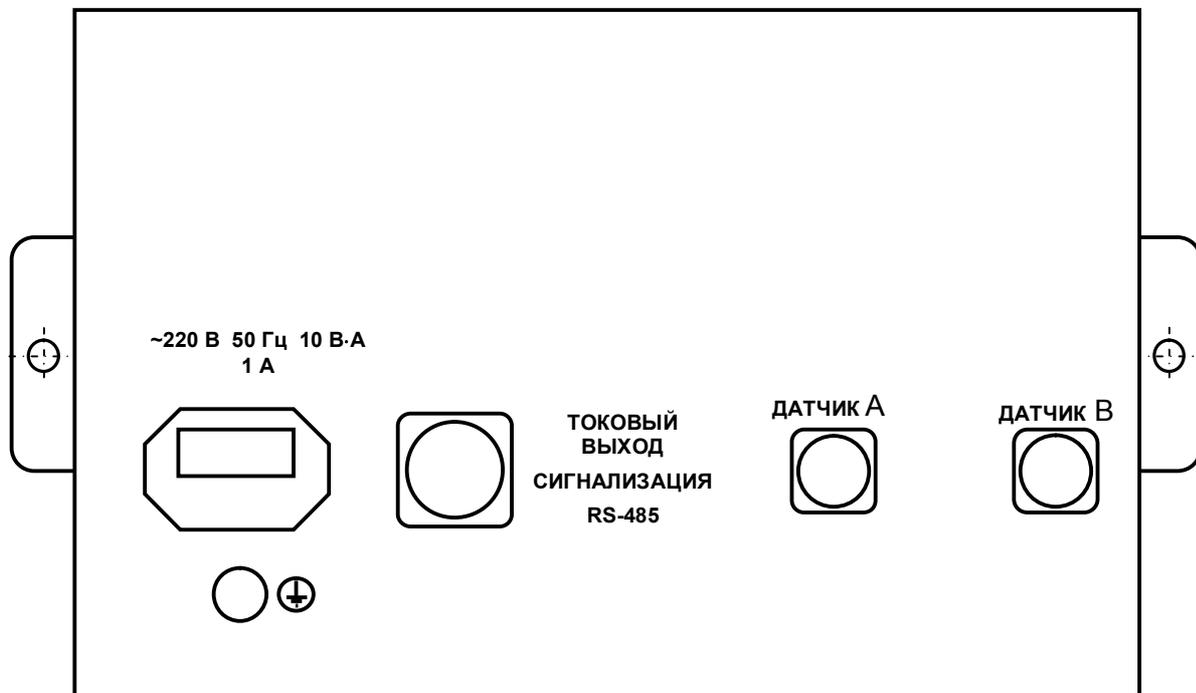


Рисунок 1.2 – Расположение разъемов на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения с напряжением питания 220 В

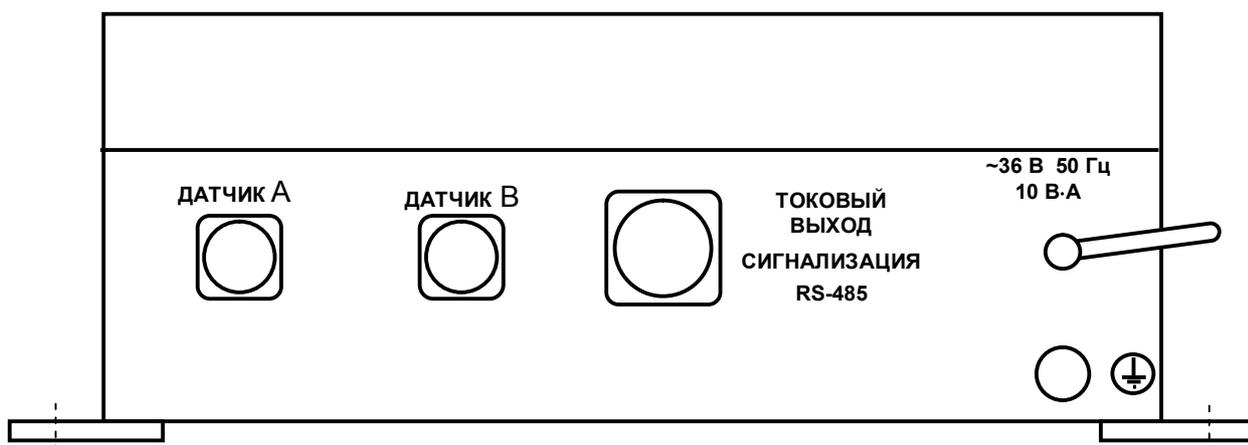


Рисунок 1.3 – Расположение разъемов на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения с напряжением питания 36 В

1.5.3.2 Датчик кислородный

На рисунке 1.4 показаны основные детали датчика кислородного ДК-409 (в дальнейшем датчик), корпус которого выполнен из полипропилена.

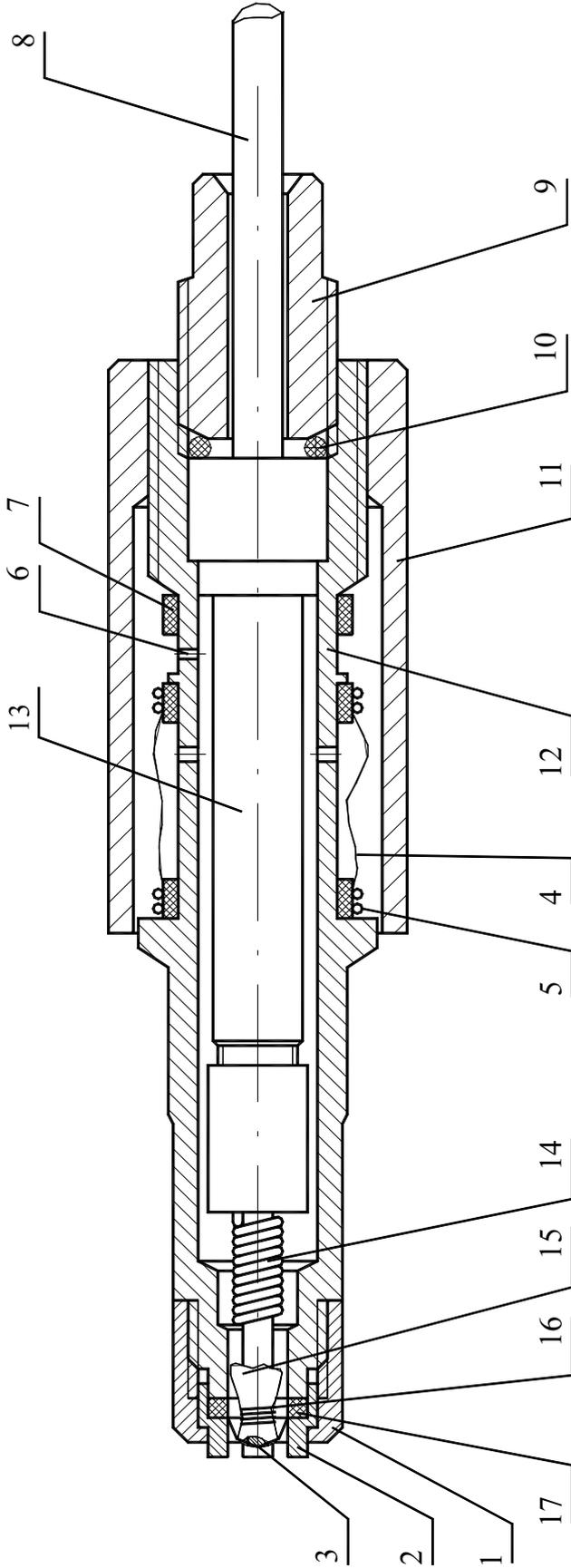
Платиновый катод 3 впаян в торец стеклянной трубки-держателя электродов, серебряный анод 14 намотан поверх трубки. Трубка-держатель и экранированный кабель 8 герметично вмонтированы во внутренний корпус 13. Последний вставлен в основной корпус 12 и затянут гайкой 9 с уплотнительным кольцом 10.

На трубке-держателе капроновыми нитками 16 укреплена тефлоновая пленка 15, обеспечивающая фиксированный зазор между катодом и мембраной.

Мембранный узел состоит из втулки-короны 2 и вставленной в нее мембраны с приклеенным резиновым кольцом 17. Мембранный узел установлен на основном корпусе и затянут накидной гайкой 1.

На основном корпусе размещена также диафрагма 4, предназначенная для выравнивания давления снаружи и внутри датчика. Бандажи из лески 5 укрепляют диафрагму на основном корпусе и герметизируют внутреннее пространство датчика, заполненное электролитом. Для заливки электролита предназначены отверстия 6 в основном корпусе, закрываемые в рабочем положении резиновым кольцом 7.

Защитный колпак 11 предназначен для предохранения диафрагмы от повреждений и выполняет декоративные функции.



1 – накидная гайка, 2 – втулка-корона, 3 – платиновый катод, 4 – диафрагма, 5 – бандаж из лески, 6 – отверстия для заливки электролита, 7 – резиновое кольцо, 8 – кабель, 9 – гайка, 10 – резиновое кольцо, 11 – защитный колпачок, 12 – основной корпус, 13 – втулка-корона, 14 – серебряный анод, 15 – тефлоновая пленка, 16 – нитки капроновые, 17 – резиновое кольцо в сборе с мембраной.

Рисунок 1.4 – Конструкция датчика

1.5.4 Экраны измерения

1.5.4.1 Типы экранов режима измерения

Экраны появляются после включения анализатора.

Анализатор имеет следующие экраны режима измерения:

- экран режима измерения одного канала (А или В) в соответствии с рисунком 1.5.
- экран режима измерения двух каналов (А и В) в соответствии с рисунком 1.6.



Рисунок 1.5



Рисунок 1.6

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

Переключение режимов индикации каналов измерения производится последовательным нажатием на кнопку «КАНАЛ», при этом на экран индикатора выводятся показания канала А, канала В либо одновременно каналов А и В.

На экранах индицируются названия каналов (А или В), верхние пределы программируемых диапазонов измерения и измеренные значения КРК и температуры.

Если датчик подключен к одному каналу, существует режим измерения только этого канала.

1.5.5 Типы экранов режима контроля и изменения параметров настройки (режима **МЕНЮ**)

1.5.5.1 Общие сведения о работе с **МЕНЮ**

Контроль и изменение параметров анализатора производится с помощью экранных меню.

Вход в режим **МЕНЮ** из режима измерения производится нажатием кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор имеет три экранных меню:

- **МЕНЮ [A]**;
- **МЕНЮ [B]**;
- **МЕНЮ [A] [B]**.

Переход от одного экранного меню к другому производится последовательным нажатием кнопки «**КАНАЛ**».

Экранные **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** отображают состояние индивидуальных параметров канала и имеют вид в соответствии с рисунком 1.7.

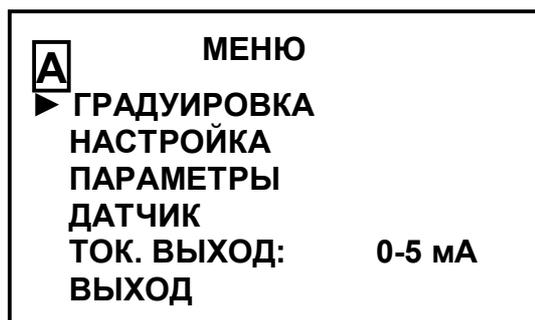


Рисунок 1.7

Экранное **МЕНЮ [A] [B]** отображает параметры анализатора, общие для обоих каналов измерения, и имеет вид в соответствии с рисунком 1.8.

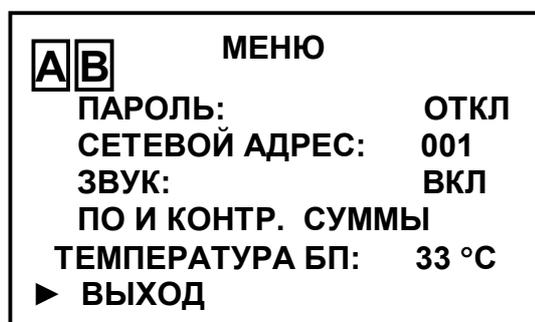


Рисунок 1.8

Выделение необходимого пункта меню производится маркером «►». Перемещение маркера «►» вверх и вниз по экрану – кнопками «↓», «↑».

После установки маркера «►» на нужный пункт нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Для выхода из экранов **МЕНЮ** следует установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

1.5.5.2 Порядок набора числовых значений в **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** и **МЕНЮ [A] [B]**

Анализатор позволяет при необходимости изменять числовые значения в строках меню либо вводить новые. Это относится, например, к разделам выбора программируемого диапазона измерений, вводу значений уставок и прочим.

Перемещение по строке влево осуществляется кнопкой «**КАНАЛ**».

Перемещение по строке вправо осуществляется кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Увеличение либо уменьшение цифры – кнопками «↑», «↓».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

- установить маркер «►» на эту строку;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать первая цифра;
- кнопками «↓», «↑» установить значение первой цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать вторая цифра;
- кнопками «↓», «↑» установить значение второй цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » и аналогично установить остальные цифры.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками «↓», «↑» установить маркер «►» на другую строку и установить, если требуется, второе значение.

После установки всех цифр и единиц измерения (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками «↓», «↑» установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

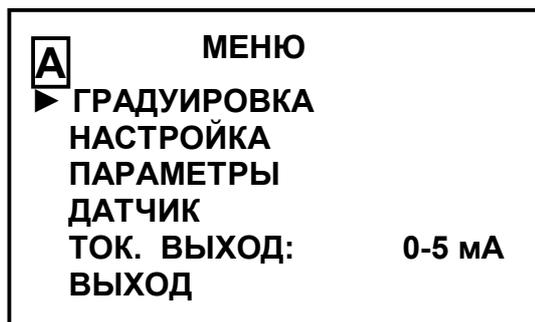
1.5.5.3 Работа с экраным **МЕНЮ [A]** и **МЕНЮ [B]** (рисунок 1.9)

Рисунок 1.9

► **ГРАДУИРОВКА** – пункт меню предназначен для перехода в подменю ГРАДУИРОВКА (см. пп. 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6).

► **НАСТРОЙКА** – пункт меню предназначен для просмотра и изменения верхнего предела программируемого диапазона измерений и для просмотра и изменения минимального и максимального значения уставок.

Экран – в соответствии с рисунком 1.10.

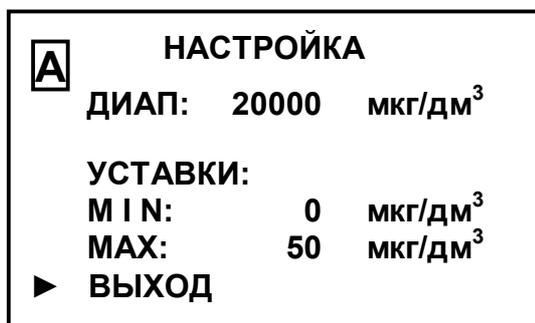


Рисунок 1.10

Верхний предел программируемого диапазона измерений может устанавливаться в пределах от 10 до 20000 мкг/дм³.

Диапазон значений уставок:

- **MIN** – от 0 до 1999 мкг/дм³;
- **MAX** – от 10 до 20000 мкг/дм³;

Введенное значение уставки **MAX** должно быть больше значения уставки **MIN** на величину не менее 1 мкг/дм³.

После установки необходимых значений нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Кнопками «↓», «↑» установить маркер «▶» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор перейдет в режим **МЕНЮ**, запомнив установленные значения верхнего предела программируемого диапазона измерений и новые значения уставок.

Примечание – Анализатор поставляется с установленным верхним пределом программируемого диапазона измерений 20000 мкг/дм³ и установленными значениями уставок:

- **MIN** – 0 мкг/дм³;
- **MAX** – 20000 мкг/дм³.

▶ **ПАРАМЕТРЫ** – пункт меню предназначен для просмотра параметров термочанала, для ввода либо изменения значения солесодержания в анализируемой воде и для ввода значения длины кабельной вставки.

Экран – в соответствии с рисунком 1.11.

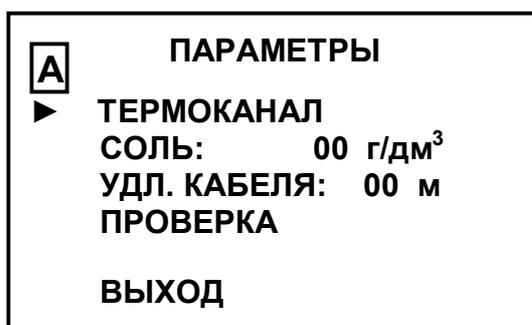


Рисунок 1.11

ТЕРМОКАНАЛ – пункт подменю предназначен для просмотра занесенные в энергонезависимую память микросхемы датчика параметров термодатчика – смещения, мВ, и крутизны, мВ/°С.

Экран – в соответствии с рисунком 1.12.

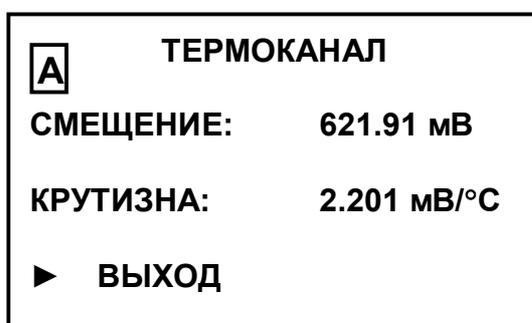


Рисунок 1.12

Примечание – Информация о параметрах термодатчика является служебной и используется только при регулировке анализатора.

«СОЛЬ:» – пункт подменю предназначен для ввода нового значения солесодержания.

Диапазон значений солесодержания пробы – от 0 до 99 г/дм³.

Примечание – Анализатор поставляется с введенным в микросхему энергонезависимой памяти датчика нулевым значением солесодержания.

«УДЛ. КАБЕЛЯ:» – пункт подменю предназначен для ввода значения длины кабельной вставки. Подключить кабельную вставку и ввести значение длины подключенной кабельной вставки в метрах (как при установке программируемого диапазона измерений).

Диапазон значений длины подключенной кабельной вставки от 1 до 99 м.

Примечание – Если в комплект поставки входит кабельная вставка, анализатор поставляется с введенным в микросхему энергонезависимой памяти датчика значением длины кабельной вставки. При подключении датчика к любому каналу в показаниях будет учитываться введенная ранее длина кабельной вставки. Дополнительного введения в память анализатора значения длины кабельной вставки не требуется.

ПРОВЕРКА – служебный пункт подменю, предназначенный для просмотра реальных параметров канала анализатора.

Экран – в соответствии с рисунком 1.13.

| | | |
|----------|-----------------|------------------------|
| A | ПРОВЕРКА | |
| | КРК = 020.7 | мкг дм ³ |
| | ТОК = 1.33E-0.1 | мкА |
| | t = 25.0 | °С |
| | P = 101.3 | кПа |
| ▶ | ВЫХОД | |

Рисунок 1.13

На экране индицируются:

- показания анализатора;
- ток датчика (в инженерном формате);
- измеренная температура;
- измеренное атмосферное давление.

Эти данные нельзя изменить либо удалить.

► **ДАТЧИК** – пункт меню предназначен для перехода в режим контроля параметров датчика.

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

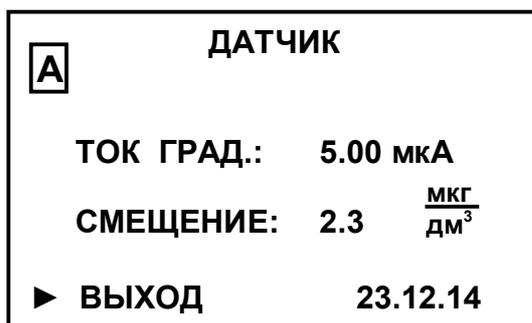


Рисунок 1.14

На экране появятся занесенные в микросхему энергонезависимой памяти датчика 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 ГРАД.»:);

– показания анализатора в мкг/дм³ при нахождении датчика в «нулевом» растворе в момент градуировки («СМЕЩЕНИЕ:»).

Параметры исправного датчика должны находиться в пределах:

– «ТОК ГРАД.»: – от 1,4 до 4,9 мкА;

– «СМЕЩЕНИЕ:» – от минус 3 до плюс 3 мкг/дм³.

Аналогичным образом производится контроль и изменение параметров в канале В.

1.5.5.4 Работа с экраным **МЕНЮ [А] [В]**

Экранное меню **МЕНЮ [А] [В]** в соответствии с рисунком 1.15 позволяет изменять параметры анализатора, общие для обоих каналов.

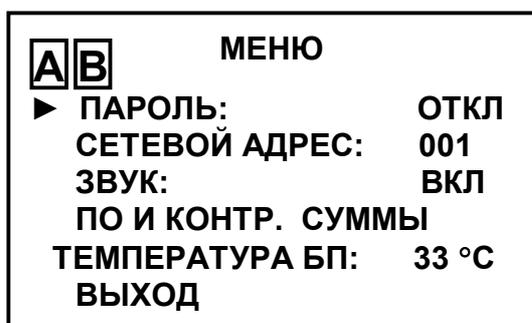


Рисунок 1.15

Работа с этим экранным меню аналогична работе с экранными **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]**.

► **ПАРОЛЬ: ВКЛ** – пункт меню предназначен для ограничения доступа к изменению параметров анализатора.

Если пароль выключен «**ПАРОЛЬ: ОТКЛ**», то переход из режима измерения в режим **МЕНЮ** происходит без запроса пароля.

Если пароль включен «**ПАРОЛЬ: ВКЛ**», то при переходе из режима измерения в режим **МЕНЮ** анализатор запросит ввести пароль (число **12**).

Появится экран в соответствии с рисунком 1.16.

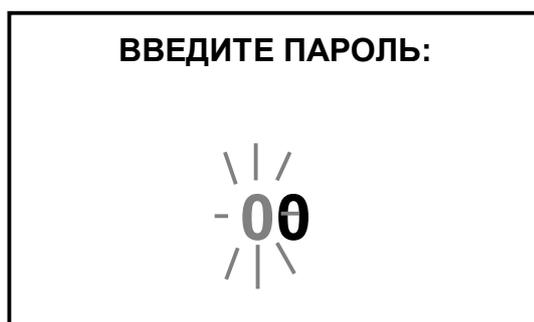


Рисунок 1.16

На экране будет мигать первая цифра, которую необходимо ввести.

Кнопками « \downarrow », « \uparrow » установить значение первой цифры пароля «**1**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». На экране начнет мигать вторая цифра. Кнопками « \downarrow »,

« \uparrow » установить значение второй цифры пароля «**2**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Если пароль введен правильно, появится экран **МЕНЮ**. Если введен неверный пароль, то появится экран в соответствии с рисунком 1.17.

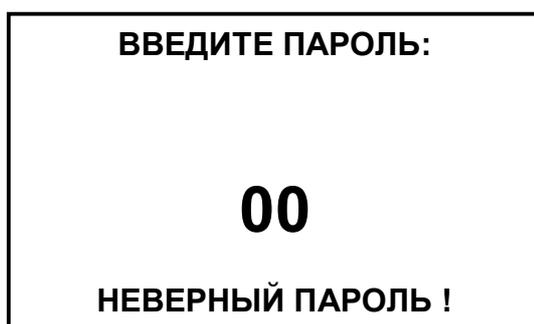


Рисунок 1.17

При повторном нажатии кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » анализатор перейдет в режим измерения.

► **СЕТЕВОЙ АДРЕС: 001** – пункт меню предназначен для установки сетевого адреса анализатора при работе нескольких приборов, объединенных в сеть, по интерфейсу RS-485. Сетевой адрес служит для идентификации данного анализатора в сети и может принимать значения от «000» до «099». При работе вне сети сетевой адрес значения не имеет.

► **ЗВУК:** – пункт меню предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора.

► **ПО И КОНТР. СУММЫ** – пункт меню предназначен для идентификационных данных программного обеспечения: идентификационное обозначение ПО, номер версии, контрольная сумма и дата прошивки.

Экран – в соответствии с рисунком 1.18.

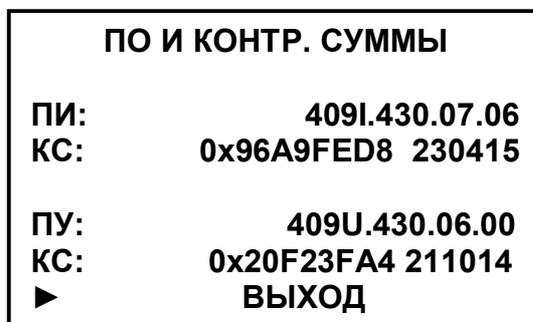


Рисунок 1.18

Примечание – В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений, предусмотрен только просмотр данных программного обеспечения.

► **ТЕМПЕРАТУРА БП:** – пункт меню предназначен для индикации температуры внутри корпуса блока преобразовательного.

1.5.6 Экраны предупреждений и неисправностей

При появлении экранов в соответствии с рисунками 1.19-1.30 следует обратиться к п. 2.6 РЭ.

Экран в соответствии с рисунком 1.19 появляется, если к каналу А не подключен датчик.

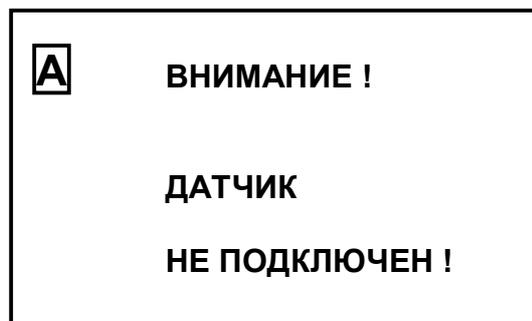


Рисунок 1.19

Экран в соответствии с рисунком 1.20 появляется, если плата усилителя не отвечает.

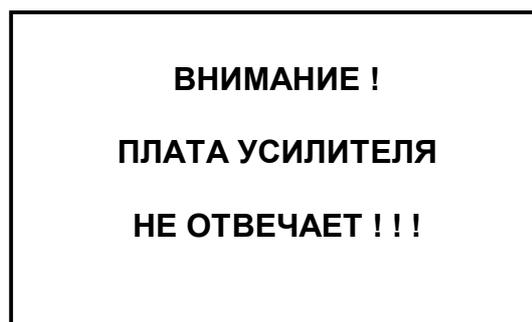


Рисунок 1.20

Экран в соответствии с рисунком 1.21 с мигающим символом «П» появляются при сбое в памяти датчика канала А.

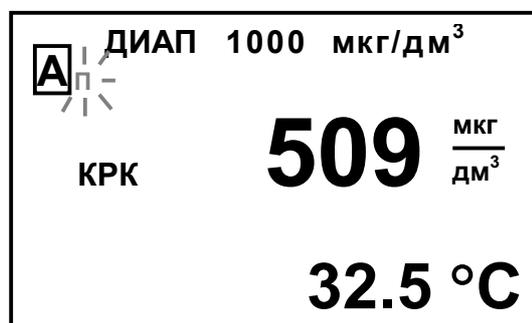


Рисунок 1.21

Экран в соответствии с рисунком 1.22 с мигающими символами «П» появляются при сбое в памяти датчиков каналов А и В.



Рисунок 1.22

При появлении при градуировке экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.23 и 1.24 необходимо обратиться к п. 2.6 РЭ.

Для перехода из этих экранов в режим измерения следует нажать кнопку «**МЕНЮ** / **ВВОД**».

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.23 появляется при возникновении неисправности во время градуировки по кислороду воздуха (ток датчика при температуре 20 °С менее 1 мкА).

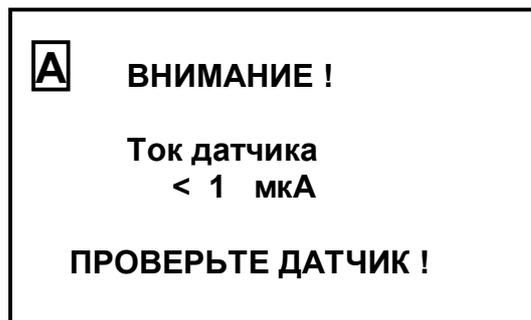


Рисунок 1.23

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.24 появляются при возникновении неисправности во время градуировки по кислороду воздуха (ток датчика при температуре 20 °С более 10 мкА).

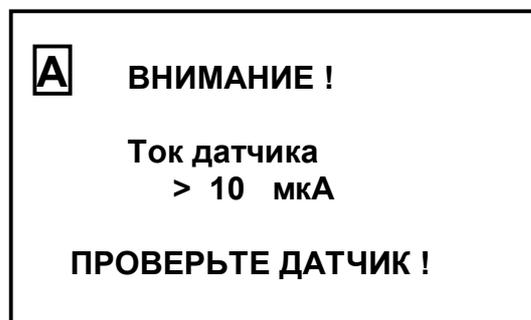


Рисунок 1.24

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.25-1.27 надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**» и мигающие символы исчезают после устранения перегрузки по параметру, по которому индицируется перегрузка.

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.25 появляется при превышении измеренным значением КРК верхнего предела программируемого диапазона измерений. Необходимо установить соответствующий предел программируемого диапазона токового выхода.



Рисунок 1.25

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.26 появляется при превышении измеренным значением температуры анализируемой среды значения 70 °С.



Рисунок 1.26

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.27 появляется при превышении по каналу А измеренным значением КРК верхнего предела программируемого диапазона измерений и при превышении по каналу В измеренным значением температуры 70 °С.



Рисунок 1.27

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.28, 1.29 и 1.30 символы «▲» либо «▼» исчезают после устранения выхода измеренного значения КРК за пределы уставки.

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.28 появляются, если измеряемое значение КРК выходит за нижнюю уставку.

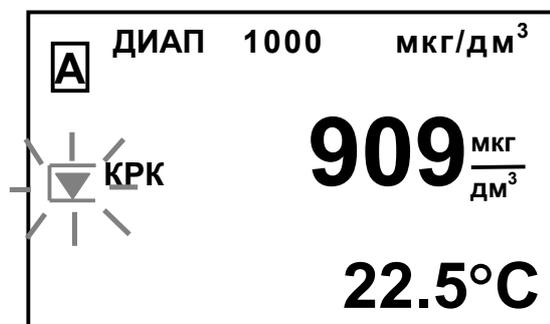


Рисунок 1.28

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.29 появляется, если измеряемое значение КРК выходит за верхнюю уставку.

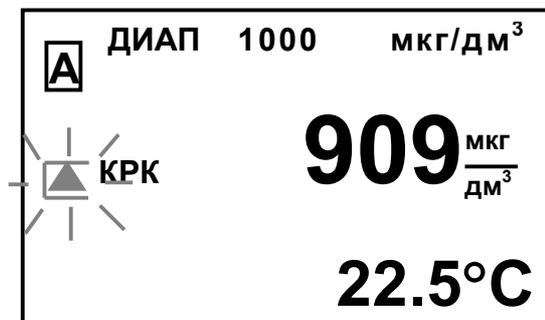


Рисунок 1.29

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.30 появляется, если измеренное значение КРК по каналу А выходит за нижнюю уставку, по каналу В – за верхнюю уставку.



Рисунок 1.30

1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели анализатора нанесены наименование анализатора и товарный знак.

1.6.2 На задней панели анализатора щитового исполнения и на нижней поверхности анализатора настенного исполнения укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ТС;
- знак об утверждении типа;
- наименование и условное обозначение анализатора;
- порядковый номер анализатора;
- год выпуска;
- род тока и напряжения.

1.6.3 На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96. На упаковочной коробке также наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение анализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

1.7 Упаковка

Составные части анализатора укладываются в картонную коробку в полиэтиленовых запаянных пакетах.

В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- блок преобразовательный;
- датчики кислородные;
- вставка кабельная ВК409/509.L;
- комплект запасных частей для датчика;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект монтажных частей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и упаковочная ведомость.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

1.8 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проведения работ по контролю и текущему обслуживанию анализатора дополнительно требуются следующие принадлежности, не входящие в комплект поставки:

- колба КН-100-19/26 ГОСТ 25336-82;
- мензурка 250 ГОСТ 1770-74;
- натрия гидроокись х.ч. ГОСТ 4328-77 или калия гидроокись х.ч. ГОСТ 24363-80;
- гидрохинон первый сорт ГОСТ 19627-74;
- дистиллированная вода ГОСТ 6709-72.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Кроме задач контроля растворенного кислорода в деаэрированных водах предприятий теплоэнергетики, анализатор может использоваться для измерений в различных поверхностных и сточных водах, в том числе в мутных и окрашенных, с наличием органических загрязнителей. По некоторым из компонентов, влияющих на результаты измерений, допустимые концентрации приведены в п. 1.2.6.

2.1.2 Анализатор должен располагаться таким образом, чтобы была исключена возможность попадания воды на блок преобразовательный анализатора щитового исполнения, так как он выполнен в корпусе со степенью защиты IP30.

Блок преобразовательный анализатора настенного исполнения выполнен в корпусе со степенью защиты IP65.

2.1.3 Датчик рассчитан на работу в диапазоне температур от 0 до плюс 70 °С.

2.1.4 При работе с анализатором оберегать датчик от ударов, поскольку в его конструкции использовано стекло.

2.2 Указание мер безопасности

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

2.2.2 При работе должны соблюдаться «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», а также требования ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.3 Блок преобразовательный должен быть установлен в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания.

2.2.4 Запрещается эксплуатировать анализатор при снятых крышках корпуса блока преобразовательного, а также при отсутствии заземления блока преобразовательного.

2.2.5 Электрические цепи, осуществляющие подключение к разъему **«ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485»**, должны быть выполне-

ны экранированным кабелем либо проводами, расположенными в проводящих кабельных желобах или в кабелегонах.

Соединения датчиков с блоком преобразовательным выполнены экранированным кабелем.

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.

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

2.3.2 Подготовка к работе блока преобразовательного

2.3.2.1 Установка блока преобразовательного

Установить блок преобразовательный в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания.

Расположение и размер отверстий для крепления блока преобразовательного щитового исполнения в щите – в соответствии с рисунком 2.1.

Блок преобразовательный анализатора щитового исполнения устанавливается с внутренней стороны щита. Накладка, входящая в комплект поставки анализатора щитового исполнения, устанавливается с лицевой стороны щита.

Крепление производится винтами М5 с гайками, входящими в комплект поставки.

Расположение и размер отверстий для крепления блока преобразовательного настенного исполнения на вертикальной поверхности – в соответствии с рисунком 2.2.

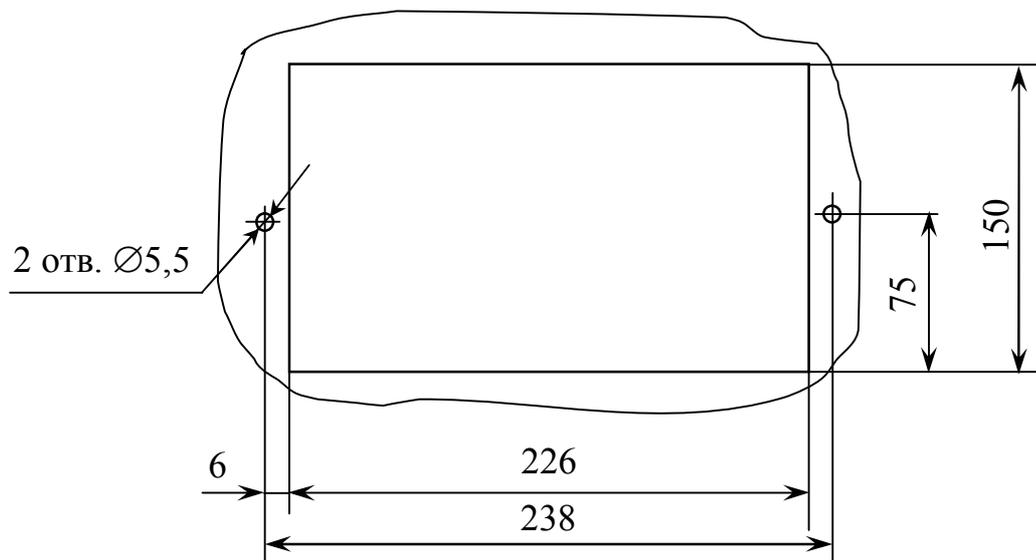


Рисунок 2.1 – Разметка отверстий для крепления блока преобразовательного анализатора щитового исполнения

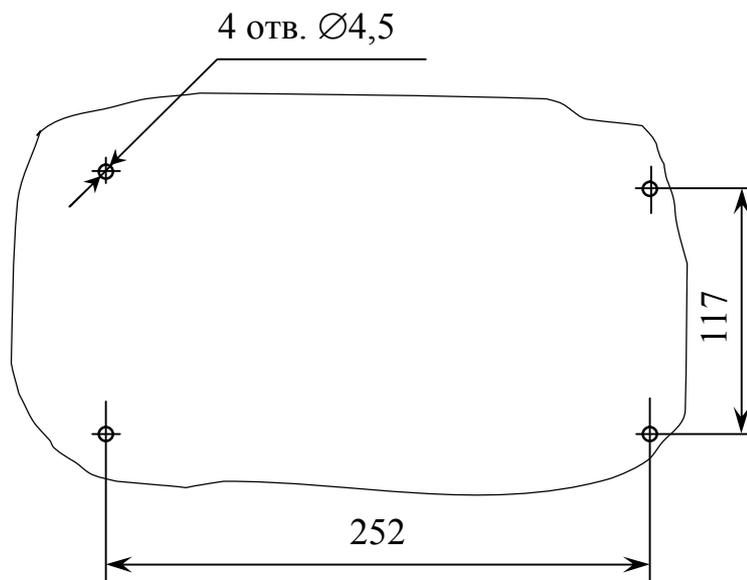


Рисунок 2.2 – Разметка отверстий для крепления блока преобразовательного анализатора настенного исполнения на вертикальной поверхности

Заземлить корпус блока преобразовательного медным проводом сечением не менее $0,35 \text{ мм}^2$, подключаемым к клемме заземления блока.

Подвести сетевое питание (в зависимости от исполнения анализатора):

а) $\sim 220 \text{ В}$, 50 Гц с помощью подключения вилки к штепсельной розетке с заземляющим контактом;

б) $\sim 36 \text{ В}$, 50 Гц с помощью подключения к контактам сетевого кабеля:

- провод красного цвета – фаза;
- провод синего цвета – нулевой провод;
- провод желто-зеленого цвета – заземление.

2.3.2.2 Внешние подключения блока преобразовательного

Внешние подключения к блоку преобразовательному производятся к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунками 1.2 и 1.3 с использованием розетки РС19ТВ, входящей в комплект монтажных частей.

Схема расположения контактов розетки РС19ТВ (вид со стороны пайки контактов) приведена на рисунке 2.3.

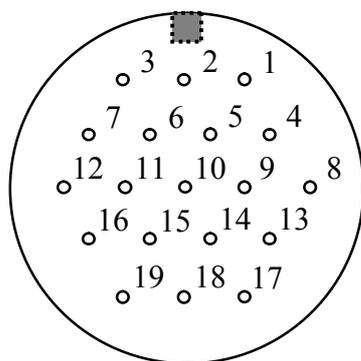


Рисунок 2.3

2.3.2.3 Подключение внешнего регистрирующего устройства

Подключение внешнего регистрирующего устройства к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1

| № контакта | 5 | 6 | 9 | 6 |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Цепь | Канал А (+) | Канал А (-) | Канал В (+) | Канал В (-) |

На диапазоне 4-20 мА нагрузка не должна превышать 500 Ом.

На диапазоне 0-5 мА нагрузка не должна превышать 2 кОм.

2.3.2.4 Подключение интерфейса RS-485

Подсоединение порта RS-485 ПК к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

| Конт. | Цепь |
|-------|--------------------------|
| 11 | SG (сигнальная земля) |
| 14 | DAT+ (Данные +) |
| 15 | DAT- (Данные -) |

ВНИМАНИЕ: Соединение компьютера с блоком преобразовательным производить при отключенном питании компьютера и блока преобразовательного!

Скорость обмена – 19 200 бит/с.

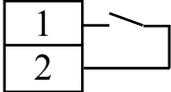
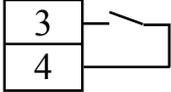
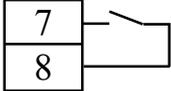
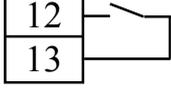
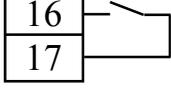
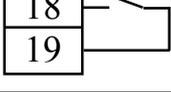
Протокол обмена – в соответствии с приложением В.

2.3.2.5 Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств

Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**».

При выходе измеренных значений КРК и температуры анализируемой среды за установленные пределы «сухие» контакты реле замыкают цепи между контактами разъема в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.3

| Контролируемый параметр | Канал | Значение контролируемого параметра | Номера контактов разъема, между которыми замыкается цепь |
|--|-------|---|---|
| Измеренное значение КРК, мкг/дм ³ | А | выход за пределы программируемого диапазона измерений |  |
| Измеренное значение температуры, °С | | более 70 °С менее 0 °С | |
| Измеренное значение КРК, мкг/дм ³ | В | выход за пределы программируемого диапазона измерений |  |
| Измеренное значение температуры, °С | | более 70 °С менее 0 °С | |
| Измеренное значение КРК, мкг/дм ³ | А | менее значения уставки MIN |  |
| | | более значения уставки MAX |  |
| | В | менее значения уставки MIN |  |
| | | более значения уставки MAX |  |

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5.

Максимальный коммутируемый ток 150 мА при переменном напряжении 36 В.

В анализаторе предусмотрена возможность подключения к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» блока реле ВР65.01.000.

Подключение внешних цепей к блоку реле производится в соответствии со схемой, приведенной на обратной стороне крышки блока реле.

2.3.3 Подготовка датчика кислородного

2.3.3.1 Датчик в комплекте анализатора поставляется без электролита. При получении его необходимо залить электролитом из комплекта поставки в соответствии с п. 2.6.2.2 в зависимости от типа датчика.

Подключить датчик к одному из каналов блока преобразовательного.

Аналогичным образом следует залить электролитом второй датчик, если он входит в комплект поставки, и подключить его ко второму каналу.

Включить анализатор и погрузить датчик мембранным узлом вниз на 8 ч в дистиллированную воду.

ВНИМАНИЕ: Подсоединение датчиков к блоку преобразовательному и отсоединение их следует производить при отключенном приборе!

2.3.3.2 При градуировке датчика используется бескислородный («нулевой») раствор.

Для приготовления раствора следует:

- залить в мензурку 250 ГОСТ 1770-74 100 см³ дистиллированной воды комнатной температуры;
- добавить 1,5 г гидроокиси (натрия или калия) и перемешать;
- добавить 2 г гидрохинона и перемешать;
- отстаивать раствор не менее 1 ч.

Срок годности раствора в плотно закрытой посуде до одного месяца.

Используемые реактивы должны быть свежими.

В случае использования несвежих реактивов при проверке характеристик анализатора время достижения нулевых показаний может увеличиться.

2.3.3.3 Перед проведением всех типов градуировки анализатор с подсоединенными к нему датчиками должен быть включен не менее 3 ч, так как при длительном отключении анализатора скорость реакции датчика на кислород может заметно уменьшиться.

Градуировку следует проводить при подключенной кабельной вставке, если она входит в комплект поставки. В меню **ПАРАМЕТРЫ** в строке **УДЛ. КАБЕЛЯ** канала, к которому подключен датчик, после подключения датчика должно появиться значение длины кабельной вставки.

Если был заменен мембранный узел либо тефлоновая пленка в датчике, то перед проведением градуировки следует выдержать датчик в дистиллиро-

ванной воде не менее 8 ч для стабилизации натяжения мембраны и тефлоновой пленки.

Перед проведением измерений, с использованием гидропанели, необходимо установить датчик на гидропанель в соответствии с руководством по эксплуатации на гидропанель ГП-409 ВР37.04.100 и ГП-409С ВР37.62.000;

Аналогичным образом следует установить второй датчик, если он входит в комплект поставки анализатора, на вторую гидропанель.

2.3.4 Проверка датчика кислородного и градуировка по «нулевому» раствору

2.3.4.1 Проверка в «нулевом» растворе, позволяющая определить время реакции датчика и его способность уходить в «нуль», является основной из его оперативных проверок.

Необходимость такой проверки возникает:

- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- после длительного перерыва в работе анализатора.

Проверка датчика включает в себя:

- проверку реакции датчика на кислород;
- циклирование датчика.

2.3.4.2 Проверка реакции датчика на кислород

Для этого следует:

- приготовить «нулевой» раствор в соответствии с п. 2.3.3.2;
- извлечь датчик из воды, стряхнуть капли воды с мембраны и расположить на воздухе под углом в 15-30° к горизонтали в соответствии с рисунком 2.4;
- выдержать датчик на воздухе 5 мин, показания анализатора должны находиться в ориентировочных пределах от 3 до 15 мг/дм³;

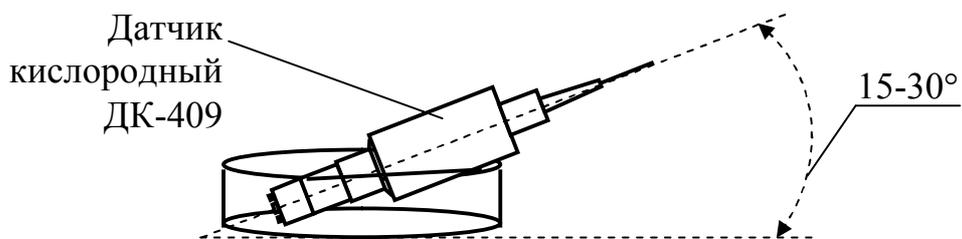


Рисунок 2.4

– погрузить датчик в «нулевой» раствор мембранным узлом вниз в соответствии с рисунком 2.5 и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране. Показания индикатора анализатора должны уменьшаться;

– выдержать датчик в «нулевом» растворе 30 мин.

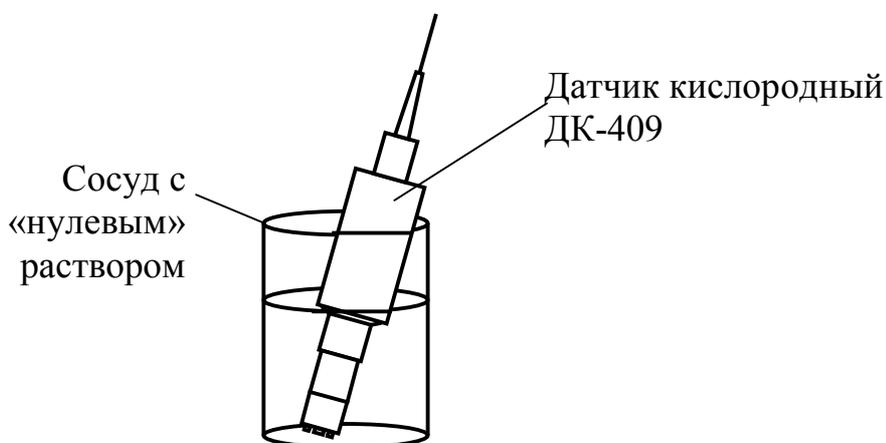


Рисунок 2.5

Показания индикатора, при воздействии «нулевого» раствора на датчик, через 30 мин должны быть в пределах $\pm 6 \text{ мкг/дм}^3$.

Если данные условия выполняются, то можно перейти к операции градуировки в нулевом растворе. При невыполнении условий необходимо провести операцию циклирования, позволяющей ускорить реакцию датчика на кислород.

Примечание – Если показания анализатора в «нулевом» растворе выходят за указанные пределы даже после циклирования, это может свидетельствовать либо о плохом качестве «нулевого» раствора (плохих реактивах), либо о неисправности (п. 2.6 «Возможные неисправности и методы их устранения»).

2.3.4.3 Циклирование датчика кислородного

Для этого следует:

- включить анализатор в режиме измерения;
- приготовить «нулевой» раствор в соответствии с п. 2.3.3.2;
- погрузить датчик в «нулевой» раствор мембраной вниз и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране. Показания индикатора анализатора должны уменьшаться;
- выдержать датчик в «нулевом» растворе 15 мин;
- вынести его на воздух и стряхнуть капли раствора;
- выдержать датчик в течение 5 мин на воздухе;
- повторить цикл «нулевой» раствор-воздух 3-4 раза;
- снова погрузить датчик в «нулевой» раствор;
- зафиксировать показания анализатора через 30 мин.

Нормальными являются показания анализатора в «нулевом» растворе находящиеся в пределах ± 3 мкг/дм³.

При этом обеспечиваются требуемые метрологические характеристики анализатора. После этого следует перейти к операции градуировки по атмосферному воздуху (п. 2.3.5).

2.3.4.4 Градуировка в «нулевом» растворе

Градуировка анализатора по «нулевому» раствору позволяет компенсировать небольшие остаточные токи датчика и установить на индикаторе нулевые показания в бескислородной среде. Градуировка действует в пределах ± 3 мкг/дм³. При этом измерительная характеристика прибора смещается на некоторую фиксированную величину, находящуюся в указанных пределах. Правильный результат градуировки – нулевые показания индикатора.

Если показания анализатора в «нулевом» растворе выходят за пределы ± 6 мкг/дм³, то градуировка в принципе не позволяет установить нулевые показания (максимальная перестройка возможного смещения от минус 3 до плюс 3 мкг/дм³).

Положительные показания индикатора, после градуировки по «нулевому» раствору, свидетельствуют о превышении остаточного тока датчика допустимых пределов. В данном случае следует обратиться к п. 2.6.1. В ряде случаев (в зависимости от конкретного значения смещения предыдущей градуировки) возможна компенсация значений, не превосходящих по ± 6 мкг/дм³.

Отрицательные показания индикатора, после градуировки по «нулевому» раствору, свидетельствуют о наличии электроактивных примесей (водорода), попавших в датчик при измерениях анализируемой среды. Для нового датчика возможно появление небольших отрицательных значений в среде и без водорода. Данные значения компенсируются градуировкой в нуле. По мере старения электродной системы датчика отрицательные показания в «нулевом» растворе пропадают.

2.3.4.5 Проведения градуировки в «нулевом» растворе

Перед проведением этой операции необходимо:

- приготовить «нулевой» раствор в соответствии с п. 2.3.3.2;
- датчик выдержать на воздухе 5 мин;
- погрузить датчик в «нулевой» раствор мембранным узлом вниз и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливание пузырьков воздуха на мембране.

Порядок операций градуировки по «нулевому» раствору

- 1 Кнопкой «КАНАЛ» включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А).
- 2 Кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в меню подключенного датчика (например, меню канала А).
- 3 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.

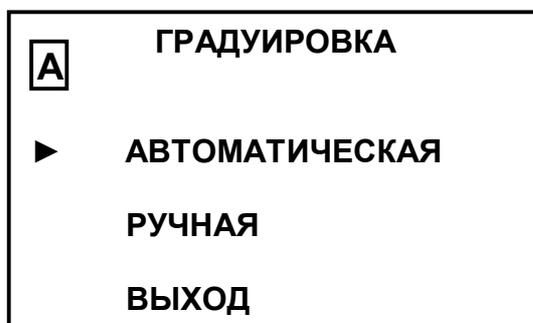


Рисунок 2.6

- 4 При установленном на строку **АВТОМАТИЧЕСКАЯ** маркере нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.7.

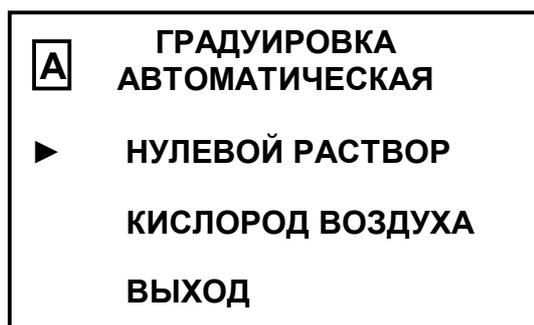


Рисунок 2.7

- 5 Установить маркер на строку «НУЛЕВОЙ РАСТВОР» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Включится режим градуировки по «нулевому» раствору. Появится экран в соответствии с рисунком 2.8.



Рисунок 2.8

В левом нижнем углу экрана будет индицироваться время с момента включения режима градуировки по «нулевому» раствору. Показания анализатора по КРК должны снижаться и через 30 мин значение на индикаторе C_0 , мкг/дм^3 , не должно превышать 3 мкг/дм^3 .

- 6 Не ранее, чем через 30, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор выполнит градуировку по «нулевому» раствору. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.9.

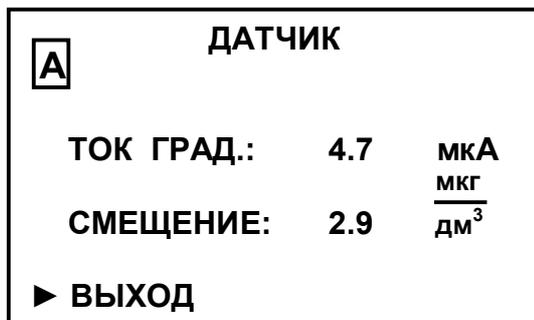


Рисунок 2.9

- 7 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

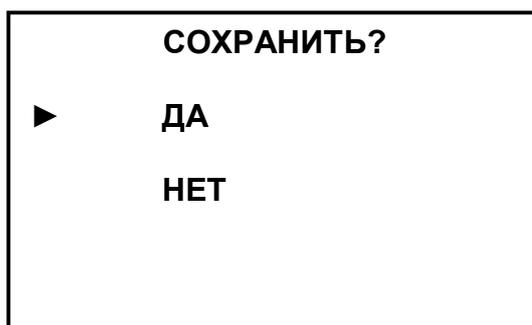


Рисунок 2.10

- 8 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

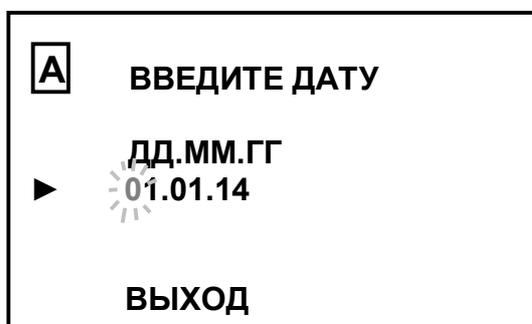


Рисунок 2.11

Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [A]**.

- 9 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [A]**.

- 10 В **МЕНЮ [A]** установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения канала А.

В результате градуировки по «нулевому» раствору происходит смещение показаний анализатора и при переходе в режим измерения на индикаторе анализатора появится значение КРК:

- 0,0; если $-3,0 \text{ мкг/дм}^3 \leq C_0 \leq 3,0 \text{ мкг/дм}^3$;
- $C_0 - 3,0$; если $C_0 > 3,0 \text{ мкг/дм}^3$;
- $C_0 + 3,0$; если $C_0 < -3,0 \text{ мкг/дм}^3$,

где C_0 – показания анализатора в «нулевом» растворе через 30 мин от начала градуировки.

2.3.5 Градуировка по атмосферному воздуху («автоматическая»)

Для выполнения градуировки при комнатной температуре следует:

- погрузить датчик полностью в воду комнатной температуры на 20 мин, что позволит быстрее принять датчику температуру окружающей среды;
- извлечь датчик из воды и стряхнуть капли воды с мембраны датчика;
- вытереть датчик фильтровальной бумагой или сухой и чистой тканью;
- поместить датчик в коническую колбу (КН-2-100-19/26 либо аналогичную), на дно которой налита дистиллированная вода слоем 10-15 мм (мембрана датчика не должна касаться воды);
- колбу с датчиком расположить наклонно под углом 15-30° к горизонтали для стекания остатка воды с мембраны в соответствии с рисунком 2.12;
- провести операции градуировки по атмосферному воздуху в соответствии с п. 2.3.5.3.1.

Примечание – Градуировку анализатора по атмосферному воздуху можно проводить в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 35 °С. Удобнее всего проводить градуировку при комнатной температуре.

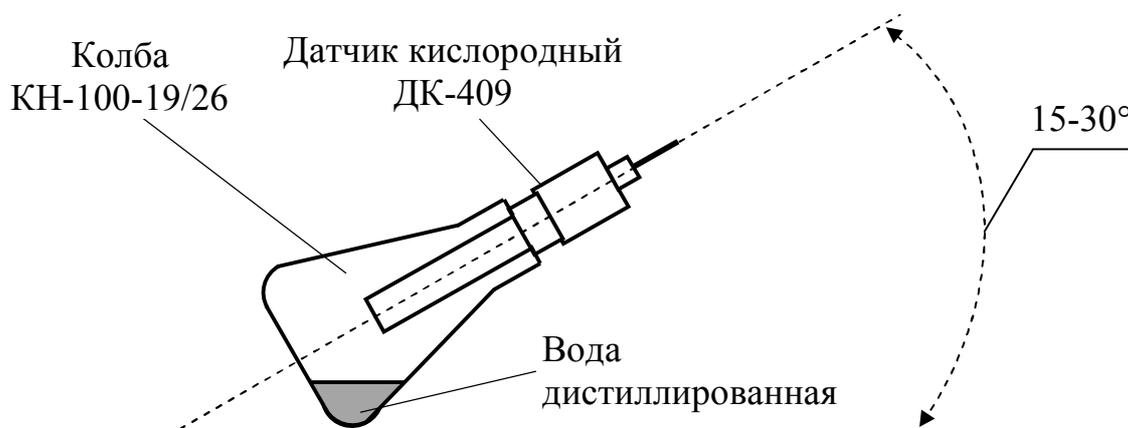


Рисунок 2.12

2.3.5.3.1 Порядок операций градуировки по атмосферному воздуху

- 1 Кнопкой «КАНАЛ» включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А).

- 2 Кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в меню подключенного датчика (например, меню канала А).
- 3 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.
- 4 При установленном на строку **АВТОМАТИЧЕСКАЯ** маркере нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.13.

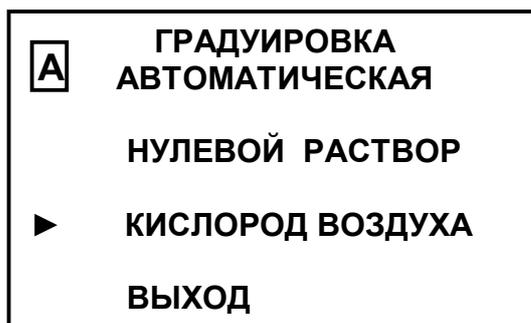


Рисунок 2.13

- 5 Установить маркер на строку «КИСЛОРОД ВОЗДУХА» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Включится режим градуировки по кислороду воздуха и появится экран в соответствии с рисунком 2.14.



Рисунок 2.14

В левом нижнем углу экрана будет индицироваться время (**00 МИН**) с момента включения режима градуировки по кислороду воздуха.

- 6 Через **10 мин** нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор выйдет из режима градуировки по кислороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.15.

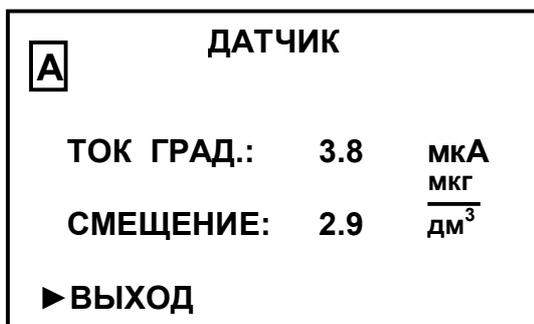


Рисунок 2.15

- 7 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.16.

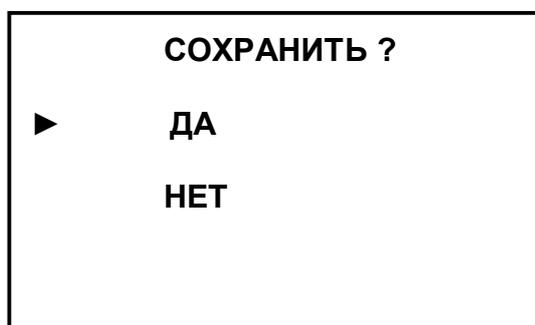


Рисунок 2.16

- 8 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », в энергонезависимую память микросхемы датчика будут занесены параметры датчика после проведения градуировки по кислороду воздуха, а также новые градуировочные коэффициенты. Появится экран в соответствии с рисунком 2.11.
- Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**.
- 9 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**.
- 10 В **МЕНЮ [А]** установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения канала А.

Показания анализатора с погрешностью $\pm (0,01 + 0,007C_{град})$ мг/дм³ будут определяться формулой:

$$C_{град} = \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot \alpha \cdot C_{O_{2возд}}(t), \quad (2.1)$$

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);
 α – коэффициент, учитывающий солесодержание;
 $C_{O_{2возд}}(t)$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре t , °С, зафиксированной по анализатору, взятая из приложения Б.

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

Значение α определяется формулой

$$\alpha = 1 - C_{соль} \cdot \varepsilon, \quad (2.2)$$

где $C_{соль}$ – содержание солей, г/дм³;
 ε – коэффициент, приведенный в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Поправочные коэффициенты

| t °С | ε |
|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|
| 0,0 | 0,0063 | 11,0 | 0,0057 | 21,0 | 0,0052 | 31,0 | 0,0048 | 41,0 | 0,0043 |
| 1,0 | 0,0063 | 12,0 | 0,0057 | 22,0 | 0,0052 | 32,0 | 0,0047 | 42,0 | 0,0042 |
| 2,0 | 0,0062 | 13,0 | 0,0057 | 23,0 | 0,0051 | 33,0 | 0,0047 | 43,0 | 0,0042 |
| 3,0 | 0,0062 | 14,0 | 0,0055 | 24,0 | 0,0050 | 34,0 | 0,0046 | 44,0 | 0,0041 |
| 4,0 | 0,0060 | 15,0 | 0,0055 | 25,0 | 0,0050 | 35,0 | 0,0046 | 45,0 | 0,0041 |
| 5,0 | 0,0060 | 16,0 | 0,0055 | 26,0 | 0,0049 | 36,0 | 0,0045 | 46,0 | 0,0040 |
| 6,0 | 0,0060 | 17,0 | 0,0054 | 27,0 | 0,0049 | 37,0 | 0,0045 | 47,0 | 0,0040 |
| 7,0 | 0,0060 | 18,0 | 0,0054 | 28,0 | 0,0049 | 38,0 | 0,0044 | 48,0 | 0,0039 |
| 8,0 | 0,0058 | 19,0 | 0,0053 | 29,0 | 0,0048 | 39,0 | 0,0044 | 49,0 | 0,0039 |
| 9,0 | 0,0058 | 20,0 | 0,0053 | 30,0 | 0,0048 | 40,0 | 0,0043 | 50,0 | 0,0038 |
| 10,0 | 0,0058 | | | | | | | | |

Пример расчета поправочного коэффициента α :

пусть $C_{соль} = 10$ г/дм³, $t = 20$ °С,
следовательно $\varepsilon = 0,0053$,
тогда $\alpha = 1 - 10 \cdot 0,0053 = 0,947$.

Примечание – Данная методика поправки на солесодержание разработана на основе данных, приведенных в Международном стандарте ISO 5814 «Качество воды. Определение растворенного кислорода методом электрохимического датчика».

Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД», анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**, сохранив в энергонезависимой памяти микросхемы датчика старые градуировочные коэффициенты.

В результате вышеуказанных действий на экране индикатора могут появиться экраны предупреждения в соответствии с рисунками 1.23, 1.24. Это может свидетельствовать о неисправности датчика (см. п. 2.6 «Возможные неисправности и методы их устранения»).

Если после появления указанных экранов нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД», анализатор перейдет в режим измерения со старыми градуировочными коэффициентами.

Если после проведения градуировки в канале А подключить отградуированный датчик к каналу В, проводить новую градуировку не требуется, так как параметры градуировки сохранены в энергонезависимой памяти микросхемы датчика.

Аналогичным образом следует провести градуировку второго датчика по «нулевому» раствору и по атмосферному воздуху, если в комплект поставки входят два датчика.

После градуировки анализатор готов к работе.

Примечание – Для уменьшения дополнительной погрешности анализатора, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, температура датчика при градуировке по атмосферному воздуху должна быть близка к температуре анализируемой среды.

Для этого следует перед проведением градуировки поместить датчик на время не менее 2 ч в термостат (для температур выше комнатной) либо в камеру холода (для температур ниже комнатной) и провести градуировку в соответствии с п. 2.3.5.

2.3.6 Градуировка анализатора по ГСО-ПГС с известной объемной долей кислорода в % либо по раствору с известным значением КРК («ручная»)

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.

2.3.6.1 Градуировка анализатора по ПГС

Для градуировки собрать установку в соответствии с рисунком 2.17.

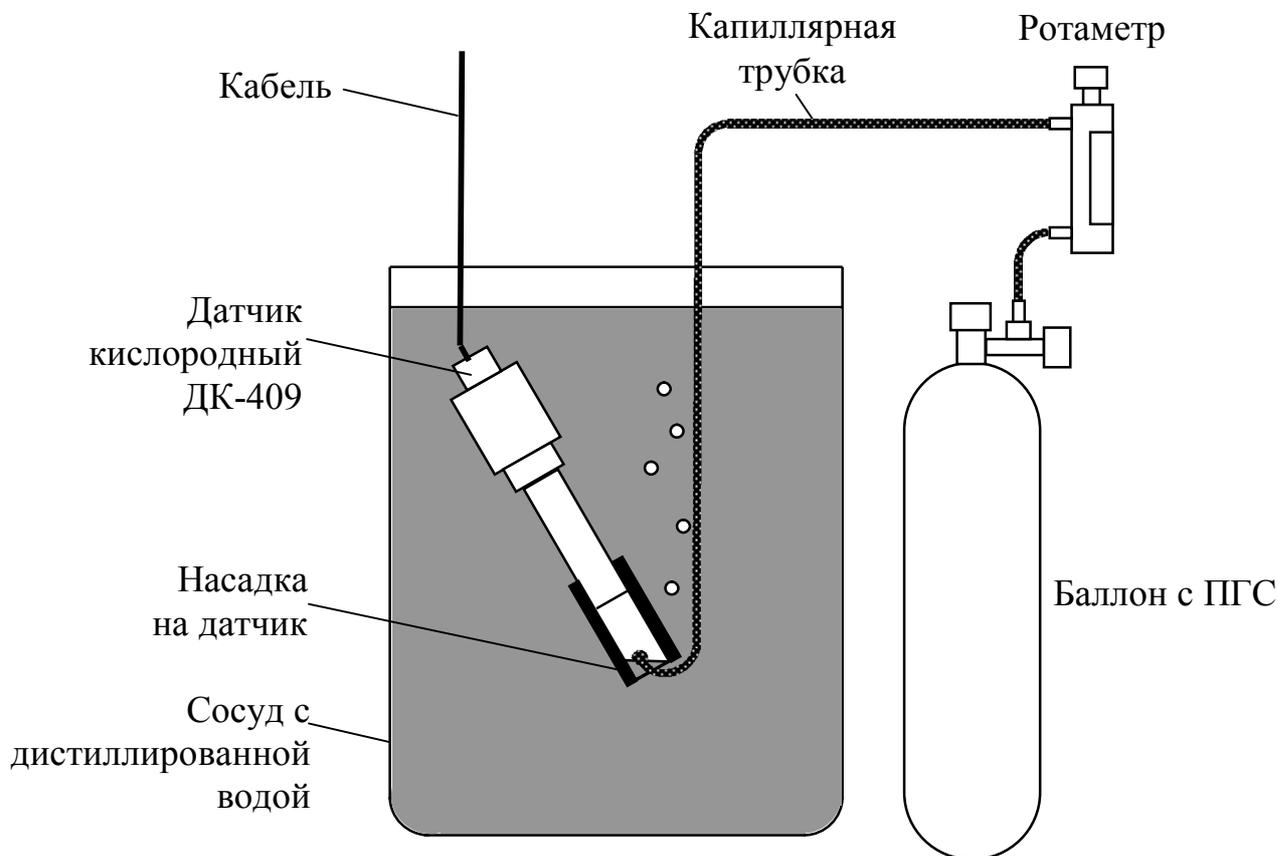


Рисунок 2.17

В сосуд залить дистиллированную воду комнатной температуры.

Для выполнения градуировки по ПГС следует:

- включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А);

- кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в **МЕНЮ [А]**.

В сосуде установить:

- датчик с насадкой из трубки ПВХ СТ-18 длиной 60 мм. Датчик должен быть расположен в сосуде под углом 60-70° к горизонтальной поверхности;

- изогнутую капиллярную трубку, соединенную с выходом баллона с ПГС;

- включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А);

- выдержать датчик с насадкой в сосуде с водой не менее 30 мин;
- с помощью капиллярной трубки подвести к мембране датчика ПГС от баллона. Установить ротаметром такую скорость подачи ПГС, чтобы каждые 3-5 с обновлялся воздушный пузырь внутри колпака. Дождаться установившихся показаний.

Порядок операций градуировки по ПГС

- 1 Кнопкой «**КАНАЛ**» включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А).
- 2 Кнопкой «**МЕНЮ**
ВВОД» перейти в меню подключенного датчика (например, меню канала А).
- 3 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД», анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.
- 4 При установленном на строку **РУЧНАЯ** курсоре нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.18.

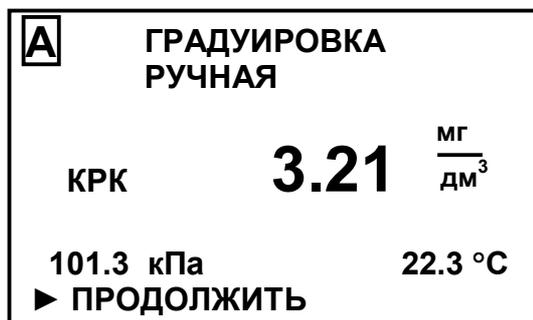


Рисунок 2.18

- 5 Нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.19.

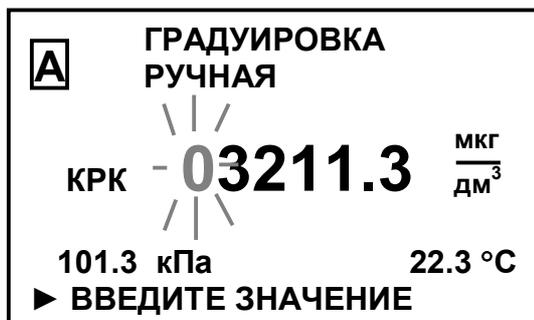


Рисунок 2.19

- 6 Ввести поразрядно значение $C_{град ПГС}$, мкг/дм^3 , рассчитанное по формуле:

$$C_{градПГС} = \frac{A_{ПГС}}{20,95} \cdot \frac{P_{атм}}{101,325} \cdot C_{O_2\text{возд}}(t) \cdot 1000,$$

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

$P_{атм}$ – атмосферное давление, индицируемое на экране индикатора, кПа;

$C_{O_2\text{возд}}(t)$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре, индицируемой на экране индикатора, взятая из приложения Б, мг/дм^3 ;

1000 – коэффициент для перевода значения КРК в мг/дм^3 из таблицы приложения Б в значение в мкг/дм^3 .

- 7 После установки всего числа (когда не будет мигать ни одна цифра) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.20 с индикацией КРК в мг/дм^3 .



Рисунок 2.20

- 8 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор выйдет из режима градуировки по кислороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.15.
- 9 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.16.
- 10 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », в энергонезависимую память микросхемы датчика будут занесены параметры датчика после проведения градуировки по ГСО-ПГС, а также новые градуировочные коэффициенты. Появится экран в соответствии с рисунком 2.11.
- Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [A]**.

- 11 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [A]**.
- 12 В **МЕНЮ [A]** установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения канала А.

2.3.6.2 Градуировка анализатора по раствору с известным значением КРК

Градуировку по раствору с известным значением 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 и провести градуировку.

Порядок операций градуировки по раствору с известным значением КРК

- 1 Кнопкой «**КАНАЛ**» включить режим измерения того канала, к которому подключен датчик (например, канала А).
- 2 Кнопкой « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » перейти в меню подключенного датчика (например, меню канала А).
- 3 Установить маркер на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в меню **ГРАДУИРОВКА**. Появится экран в соответствии с рисунком 2.6.
- 4 При установленном на строку **РУЧНАЯ** курсоре нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.21.



Рисунок 2.21

- 5 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.22.

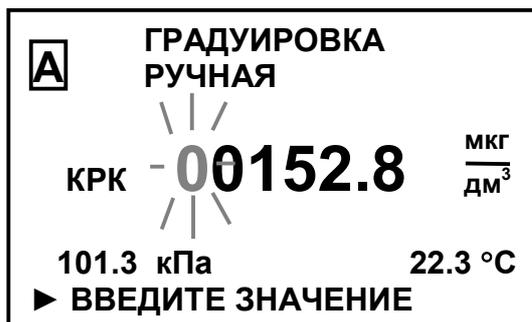


Рисунок 2.22

- 6 Ввести поразрядно значение КРК в мкг/дм^3 , равное показаниям эталонного анализатора.
- 7 После установки всего числа (когда не будет мигать ни одна цифра) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.23.



Рисунок 2.23

- 8 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор выйдет из режима градуировки по кислороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.15.
- 9 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.16.
- 10 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », в энергонезависимую память микросхемы датчика будут занесены параметры датчика после проведения градуировки по ГСО-ПГС, а также новые градуировочные коэффициенты. Появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

Если установить маркер на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**.

11 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**.

12 В **МЕНЮ [А]** установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения канала А.

2.3.7 Контроль параметров анализатора

Перед проведением измерений следует проконтролировать параметры, установленные в **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]**, **МЕНЮ [А,В]** и скорректировать их в случае необходимости в соответствии с п. 1.5.5.2, установив по каждому каналу значения диапазонов, уставок, содержания, а также в соответствии с п. 1.5.5.3 установив параметры, общие для каналов А и В.

2.3.8 Подготовка к измерениям с использованием гидропанели ГП-409 либо ГП-409С – в соответствии с ВР37.04.100РЭ либо ВР37.62.000РЭ. Гидропанель используется при скорости протока от 80 до 250 см³/мин.

2.3.9 Подготовка к измерениям с использованием модуля стабилизации водного потока МС-402М – в соответствии с ВР13.00.000РЭ.

Модуль стабилизации водного потока используется при скорости протока от 70 до 5000 см³/мин.

2.3.10 Подготовка к измерениям с использованием кюветы проточной ВР11.03.000

Кювета проточная ВР11.03.000 (далее – кювета) используется при скорости протока от 70 до 600 см³/мин.

Для установки датчика в кювету необходимо:

- ослабить гайку;
- вставить датчик в кювету в соответствии с рисунком 2.24 на максимальную глубину (до упора);
- затянуть гайку.
-

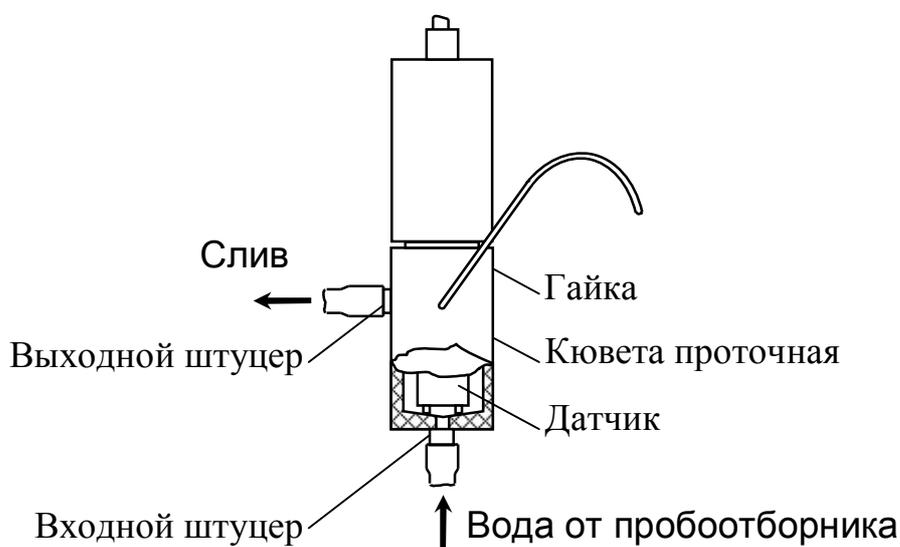


Рисунок 2.24 – Положение датчика в кювете проточной при проведении измерений

Перед извлечением датчика из кюветы следует снять трубку ПВХ СТ-18 с выходного штуцера и ослабить гайку.

В кювете можно хранить и транспортировать датчик. Для этого, не сливая из кюветы воду, соединить входной и выходной штуцера кюветы трубкой ПВХ СТ-18 или замкнуть между собой трубки с помощью переходника 8/9-10/11/12.

Аналогичным образом установить в кювету второй датчик, если он входит в комплект поставки.

2.4 Проведение измерений

2.4.1 Измерение с использованием модуля стабилизации водного потока, кюветы проточной либо гидропанели

Установить модуль стабилизации водного потока вблизи пробоотборной точки на вертикальной либо горизонтальной поверхности.

Если используется кювета проточная, установить ее в положении, близком к вертикальному.

Если используется гидропанель ГП-409 ВР37.04.100 либо ГП-409С ВР37.62.000, установить ее в соответствии с эксплуатационной документацией.

Подключить гибкой трубкой ПВХ СТ-18 входной штуцер гидропанели ГП-409, модуля стабилизации водного потока МС-402М либо кюветы проточной с датчиком к магистрали с анализируемой водой.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЕЗИНОВЫЕ и СИЛИКОНОВЫЕ трубки для подвода анализируемой воды к датчику, так как силиконовые трубки проницаемы для кислорода воздуха, а резиновые со временем покрываются трещинами!

При использовании модуля стабилизации водного потока МС-402М/1 либо гидропанели ГП-409С подключение к магистрали с анализируемой водой осуществляется металлической трубкой.

Проверить все соединения. Должна быть обеспечена полная герметичность пробоотборной линии, исключая проникание постороннего кислорода.

Подать анализируемую воду. Проконтролировать, чтобы в потоке воды и на мембране датчика отсутствовали пузырьки воздуха.

Застой пузырьков воздуха в изгибах трубки ПВХ СТ-18, на мембране датчика либо в колене водоподводящей магистрали может существенно исказить результаты измерений. Одним из признаков наличия воздушных пузырьков является то, что показания анализатора не устанавливаются и медленно и непрерывно падают. Подобное падение показаний анализатора, обусловленное вымыванием кислорода воздуха из воздушных пузырьков, может продолжаться в течение 1-2 ч.

Если используется кювета проточная, для сброса пузырьков с мембраны необходимо осторожно встряхнуть кювету с датчиком.

Для устранения пузырьков в магистрали пробоотборника рекомендуется на 10-20 с резко увеличить поток, затем вернуться к нормальному потоку.

Если используется кювета проточная, на время увеличения потока необходимо вынуть датчик из кюветы.

При непрерывных измерениях необходимо исключать возможность перегрева датчика (выше 70 °С).

При использовании кюветы проточной следует поддерживать поток воды в диапазоне от 70 до 600 см³/мин. Большая скорость потока воды может вызвать нестабильность показаний анализатора. При очень больших потоках возможно механическое повреждение мембраны датчика.

2.4.2 Измерение без использования модуля стабилизации водного потока, кюветы проточной либо гидропанели

При измерении в лабораторных условиях залить анализируемую воду в подходящий сосуд и обеспечить движение анализируемой воды относительно мембраны датчика со скоростью не менее 5 см/с. Для этого рекомендуется использовать магнитную мешалку.

2.5 Проверка технического состояния

Проверка технического состояния проводится при появлении сомнений в правильности показаний анализатора, а также перед поверкой.

Показателем нормального технического состояния анализатора является соответствие следующим требованиям:

а) показания анализатора в «нулевом» растворе не должны превышать, через 30 мин, 3 мкг/дм³;

б) при градуировке по атмосферному воздуху (п. 2.3.5) на экране анализатора автоматически устанавливаются показания, определяемые по формуле 2.1 с точностью $\pm (0,01 + 0,007C_{град})$ мг/дм³.

При положительных результатах проверки анализатор передается на поверку.

Примечание – Перед проведением поверки, датчики необходимо подсоединить к блоку преобразовательному.

ВНИМАНИЕ: Подсоединение датчиков к блоку преобразовательному и отсоединение их следует производить при отключенном приборе!

2.6 Возможные неисправности и методы их устранения

2.6.1 Характерные неисправности анализатора и методы их устранения приведены в таблице 2.5.

При возникновении неисправностей, указанных в таблице 2.5, следует выполнить действия, рекомендуемые в графе «методы устранения».

Таблица 2.5

| Неисправность | Вероятная причина | Методы устранения |
|---|--|---|
| 1 Анализатор не включается | Неисправен сетевой кабель. | Проверить сетевой кабель |
| | Вышли из строя предохранители. | Для щитового исполнения – п. 2.6.4. Для настенного исполнения – ремонт в заводских условиях. |
| 2 На экране индикатора индикация канала А (В) и надпись «ВНИМАНИЕ! ДАТЧИК НЕ ПОДКЛЮЧЕН!» | Датчик не подключен к каналу А (В) | Подключить датчик к каналу А (В) |
| 3 Показания анализатора по температуре нереальны (около 150 °С) | Обрыв кабеля от датчика температуры | Ремонт в заводских условиях |
| 4 При градуировке по кислороду воздуха на экране индикатора появляется надпись «Ток датчика > 10 мкА» | Разрыв тефлоновой пленки | п. 2.6.2.6. Заменить тефлоновую пленку |
| 5 При градуировке по кислороду воздуха на экране индикатора появляется надпись «Ток датчика < 1 мкА» | Датчик находится не на воздухе | Поместить датчик на воздух |
| | Вытек электролит (нарушена герметичность) | пп. 2.6.2.5, 2.6.2.6. Устранить причину негерметичности датчика. |
| | | пп. 2.6.2.2. Залить новый электролит. |
| | Загрязнена мембрана | п. 2.6.2.1. Очистить мембрану |
| Высохла мембрана | Выдержать датчик в дистиллированной воде в течение 1-2 суток | |

Продолжение таблицы 2.5

| Неисправность | Вероятная причина | Методы устранения |
|---|--|--|
| 6 На экране индикатора справа от индикации канала (А или В) мигающий символ «П» | Сбой в памяти датчика | Проверить контакт в разъеме. |
| | | Отключить и снова включить анализатор. Если символ «П» сохранился – ремонт датчика в заводских условиях |
| 7 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации кислорода | Имел место длительный перерыв в работе анализатора | п. 2.3.4.3. Провести циклирование датчика |
| | Загрязнена мембрана | пп. 2.6.2.1. Очистить мембрану |
| | Вытянулась мембрана | пп. 2.6.2.5. Заменить мембрану |
| | Переполнение датчика электролитом (выпячивание диафрагмы) | Слить излишек электролита |
| 8 На экране индикатора надпись « ВНИМАНИЕ! ПЛАТА УСИЛИТЕЛЯ НЕ ОТВЕЧАЕТ!!! » | Нет связи платы индикации с платой усилителя | Ремонт блока преобразовательного в заводских условиях |
| 9.1 Показания анализатора в «нулевом» растворе выходят за пределы ± 3 мкг/дм ³ , через 30 мин. 9.2 Длительное время реагирования. 9.3 Повышенная нестабильность показаний анализатора. | Плохой «нулевой» раствор | п. 2.3.3.2. Приготовить свежий «нулевой» раствор |
| | Разбита (трещина) стеклянная трубка-держатель электродов датчика | Ремонт в заводских условиях |
| | Разрыв, проколы мембраны либо диафрагмы датчика (нарушена герметичность), разрыв тефлоновой пленки | пп. 2.6.2.2-2.6.2.6. Заменить мембранный узел либо диафрагму. Заменить тефлоновую пленку. Залить новый электролит. |

Продолжение таблицы 2.5

| Неисправность | Вероятная причина | Методы устранения |
|--|----------------------------------|---|
| 10 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора при проведении измерений | Расход воды нестабилен | Установить стабильный расход воды |
| | Расход воды превышает допустимый | Установить расход воды через кювету проточную от 70 до 600 см ³ /мин |

ВНИМАНИЕ: При повреждении изоляции кабеля, соединяющего датчик с блоком преобразовательным, требуется замена кабеля в заводских условиях, так как влага, попавшая внутрь кабеля, полностью нарушает работу датчика!

2.6.2 Технические операции проводимые с датчиком кислородным

2.6.2.1 Очистка мембраны

Для очистки мембраны датчика ее можно протереть мягкой тканью, 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.

2.6.2.2 Заливка электролита

Для выполнения этой операции в соответствии с рисунком 2.25 надо:

- отвернуть против часовой стрелки накидную гайку, снять ее и смочить изнутри мембрану и резиновое кольцо электролитом;
- навернуть по часовой стрелке до упора накидную гайку, обеспечивающую прижим мембраны к платиновому катоду;
- отвернуть защитный колпак;
- сместить защитный колпак с корпуса датчика на соединительный кабель;
- с помощью шприца через одно из отверстий на корпусе датчика залить 4 см³ электролита при этом датчик должен быть расположен под углом 30-45° к вертикали, а для лучшего проникания электролита к электродам мож-

но несколько раз встряхнуть датчик;

– сдвинуть резиновое кольцо таким образом, чтобы оно перекрыло оба заливочных отверстия;

– навернуть защитный колпак.

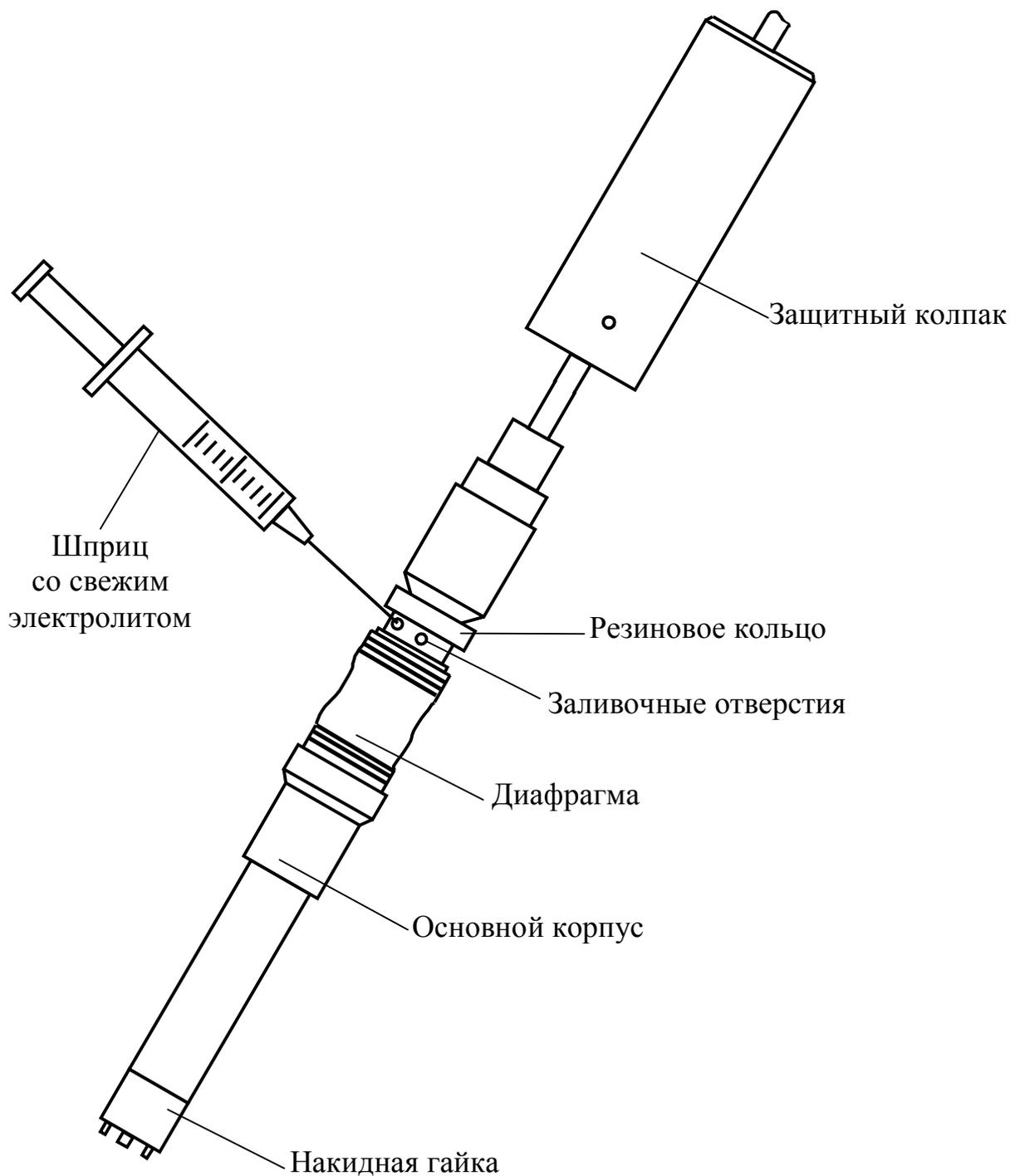


Рисунок 2.25 – Заливка (добавление) электролита

1 ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ переполнения датчика электролитом (выпячивания диафрагмы)!

2 ВНИМАНИЕ: Электролит имеет щелочную реакцию! Соблюдать меры предосторожности, приведенные в приложении Г!

2.6.2.3 Замена электролита

Замена электролита требуется при его загрязнении при нарушении герметичности мембраны или диафрагмы. Соответствующим признаком является нестабильность показаний анализатора, большая величина показаний при помещении датчика в «нулевой» раствор.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.26. Сдвинуть резиновое кольцо, освободив два отверстия, предназначенных для заливки электролита.

Повернуть датчик мембранным узлом вверх. Шприцом откачать старый электролит через одно из заливочных отверстий.

Далее залить новый электролит, как описано в п. 2.6.2.2.

2.6.2.4 Замена диафрагмы

Нарушение герметичности диафрагмы может привести к вытеканию либо загрязнению электролита.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.26 и осмотреть диафрагму. При наличии на ней видимых механических повреждений (трещины, отверстия) ее необходимо заменить на новую из комплекта ЗИП.

Крепление диафрагмы при замене ее производится с помощью бандажа из лески.

Для этого следует:

- снять поврежденную диафрагму;
- надеть новую из комплекта ЗИП и аккуратно расправить, чтобы она легла на резиновые кольца-уплотнители;
- сложить конец лески вдвое и положить вдоль диафрагмы в соответствии с рисунком 2.27а;

- намотать 5-6 витков поверх петли в месте расположения силиконового кольца, затем конец лески продеть в петлю диафрагмы в соответствии с рисунком 2.27б;
 - потянув за концы лески, сдвинуть получившийся узел под витки лески диафрагмы в соответствии с рисунком 2.27в;
 - обрезать излишки лески диафрагмы в соответствии с рисунком 2.27г;
 - аналогичным образом закрепить диафрагму в месте расположения второго силиконового кольца.
- После замены диафрагмы навернуть защитный колпак.

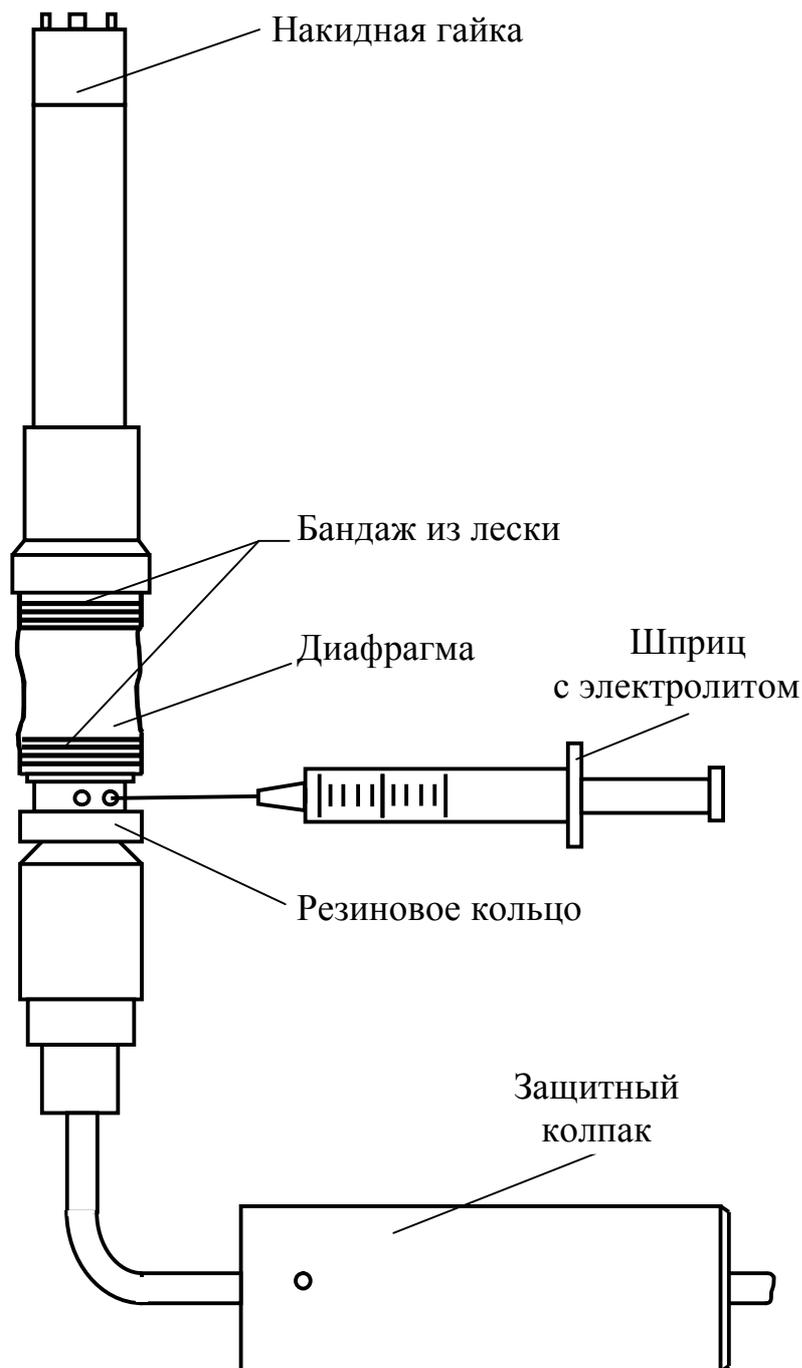


Рисунок 2.26 – Замена электролита, замена диафрагмы

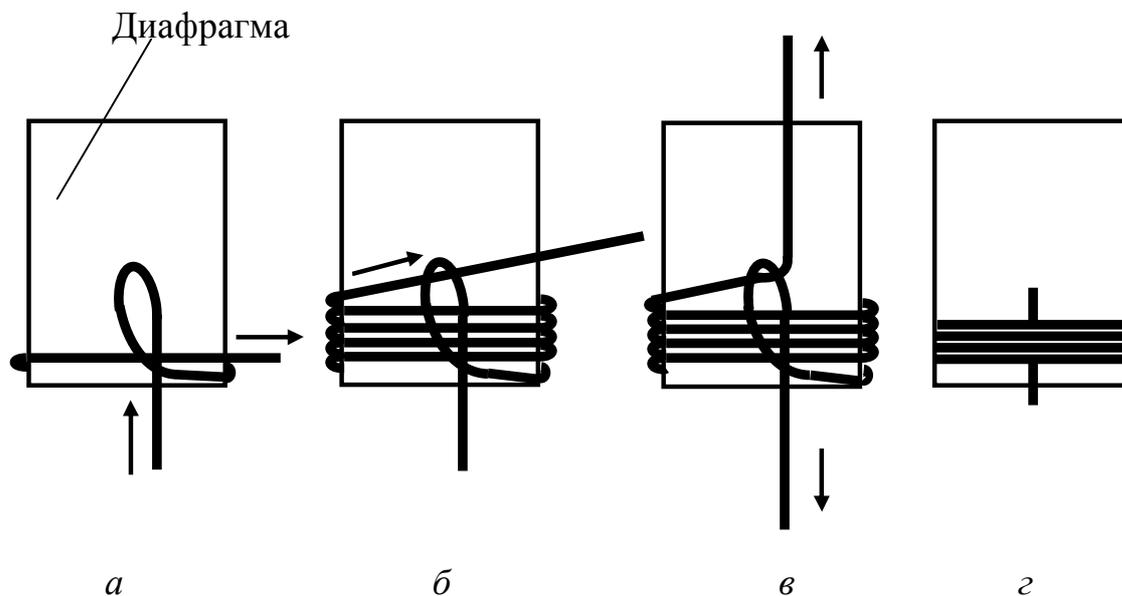


Рисунок 2.27

2.6.2.5 Замена мембраны

Замена мембраны потребуется при ее механическом повреждении (трещинах, вытягивании). Признаками этого являются нестабильность показаний анализатора, большие показания в «нулевом» растворе, большое время реагирования при измерении концентрации кислорода.

Повернуть датчик мембранным узлом вверх для того, чтобы исключить выливание электролита при его разборке. Отвернуть накидную гайку (рисунок 2.28), вынуть из нее старый мембранный узел в сборе (втулка-корона с резиновым кольцом и мембраной). Убедиться, что тефлоновая пленка не имеет механических дефектов (разрывы, трещины, морщины) и плотно прилегает к платиновому катоду.

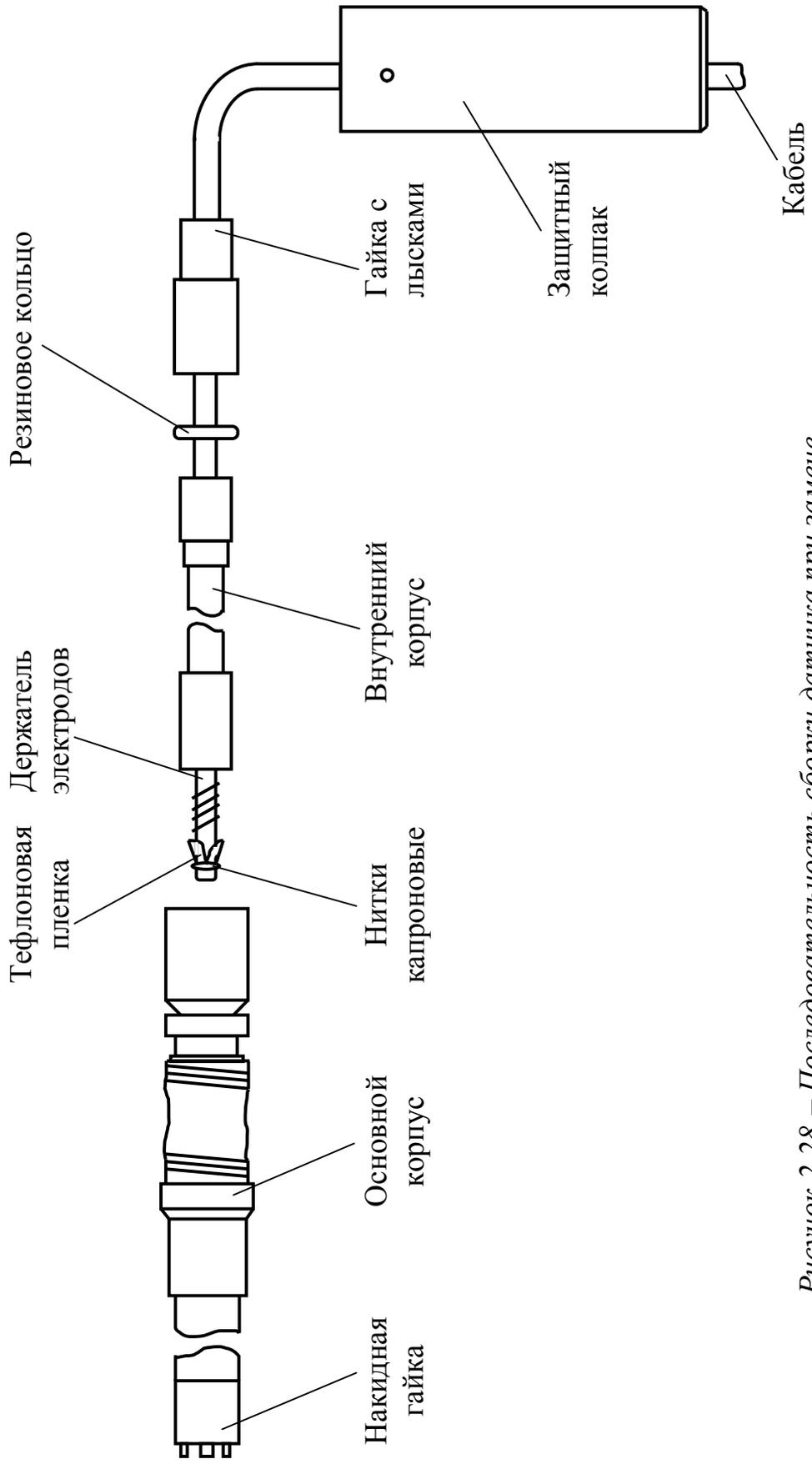


Рисунок 2.28 – Последовательность сборки датчика при замене мембраны и тефлоновой пленки

Если дефекты обнаружены, то заменить тефлоновую пленку, как это описано в п. 2.6.2.6.

Если дефекты пленки не обнаружены, то установить в накидную гайку новый мембранный узел из комплекта ЗИП, смочить изнутри мембрану и резиновое кольцо электролитом, навернуть гайку на корпус датчика до упора.

Залить электролит в соответствии с п. 2.6.2.2, погрузить датчик в дистиллированную воду на время не менее не менее 8 ч, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.3-2.3.5.

2.6.2.6 Замена тефлоновой пленки

Замена тефлоновой пленки требуется при обнаружении на ней видимых дефектов, либо в том случае, когда замена мембранного узла или диафрагмы не привела к нормальной работе датчика.

Отвернуть защитный колпак в соответствии с рисунком 2.26, вывернуть гайку с лысками.

Осторожно вынуть пинцетом резиновое кольцо. Осторожно извлечь внутренний корпус датчика из основного, слить из последнего электролит. Снять старую тефлоновую пленку. Осмотреть электроды датчика, они должны иметь следующий вид:

- платиновый катод, впаянный в стеклянную трубку, должен быть чистым;
- серебряный анод, намотанный поверх трубки, должен быть серого цвета.

При необходимости очистка электродов осуществляется мягкой тканью, смоченной спиртом, затем – сухой тканью.

После очистки электродов промыть датчик в дистиллированной воде.

ВНИМАНИЕ: ЭЛЕКТРОДЫ АБРАЗИВНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НЕ ЧИСТИТЬ!

Установить новую тефлоновую пленку из комплекта запасных частей. Для этого наложить ее на плоскость катода, затем края пленки прижать к боковой поверхности стеклянной трубки, и, удерживая их рукой, намотать 5-6 витков капроновых ниток и завязать 2-3 узла.

Пленка должна быть плотно прижата к катоду.

ВНИМАНИЕ: НАЛИЧИЕ РАЗРЫВОВ И ОТВЕРСТИЙ НА ТЕФЛОНОВОЙ ПЛЕНКЕ НЕДОПУСТИМО!

Сборка датчика осуществляется следующим образом.

Вставить в основной корпус внутренний корпус, установить резиновое кольцо. Завернуть гайку. Залить электролит в соответствии с п. 2.6.2.2. Навернуть защитный колпак.

После переборки необходимо выдержать датчик в воде при включенном анализаторе не менее 3 ч, после чего выполнить операции, указанные в пп. 2.3.3-2.3.5.

2.6.3 Очистка платинового электрода

В случае необходимости очистка платинового электрода осуществляется мягкой тканью, смоченной спиртом, затем – сухой тканью.

2.6.4 Сетевые предохранители

Замена предохранителей блока преобразовательного щитового исполнения производится после устранения неисправностей, вызвавших разрушение предохранителей.

Тип и количество сетевых предохранителей, расположенных в блоках преобразовательных щитового исполнения, – в соответствии с таблицей 2.6.

Таблица 2.6

| Напряжение питания анализатора, В | Обмотка трансформатора | Тип сетевого предохранителя | Количество |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------|
| 36 | Первичная | ВП2Б-1В (5 А/250В) | 2 |
| 220 | | ВП2Б-1В (1 А/250В) | |

2.6.5 Установка начальных параметров датчика кислородного

2.6.5.1 Режим установки начальных параметров датчика кислородного

Для перехода в режим установки начальных параметров датчика нужно:

- включить экран измерения нужного канала;
- отключить питание анализатора;
- нажать кнопку «↓» и, удерживая ее, включить питание анализатора.

Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

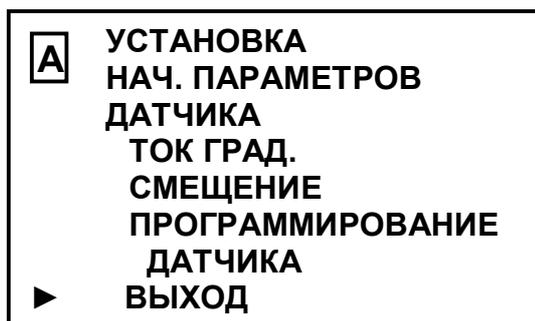


Рисунок 2.29

Если маркер «►» установлен на строке **ВЫХОД**, то при нажатии кнопки «**МЕНЮ** **ВВОД**» анализатор перейдет в режим измерения.

В анализаторе предусмотрены:

- установка крутизны, соответствующей начальным параметрам датчика (ТОК ГРАД.);
- установка нулевого смещения (СМЕЩЕНИЕ);

Эти операции позволяют начинать градуировку всегда из начальных условий.

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

- установка всех начальных параметров датчика, в том числе параметров термочанала (ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДАТЧИКА).

Примечание – Последняя операция является служебной, при работе с анализатором не используется.

2.6.5.2 Установка начальной крутизны

Установить маркер «▶» на строку **ТОК ГРАД.** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД»». Появится экран в соответствии с рисунком 2.30.

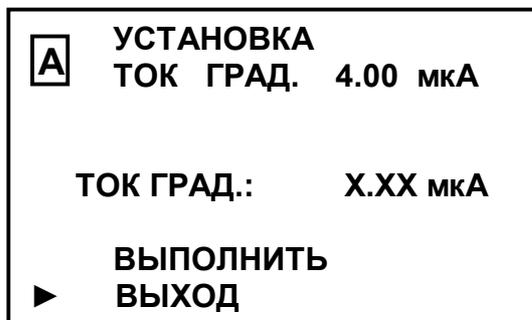


Рисунок 2.30

Установить маркер «▶» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД»». Появится экран в соответствии с рисунком 2.31.

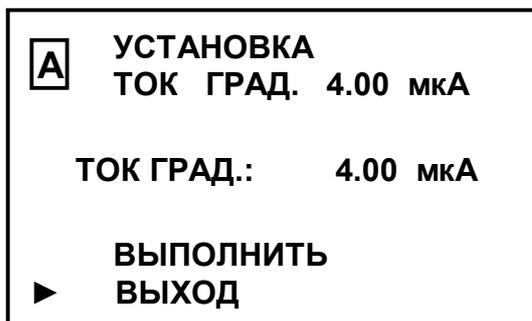


Рисунок 2.31

Нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД»». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

Средняя крутизна, соответствующая току датчика 4 мкА, установлена.

2.6.5.3 Установка нулевого смещения

Установить маркер «▶» на строку **СМЕЩЕНИЕ** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД»». Появится экран в соответствии с рисунком 2.32.

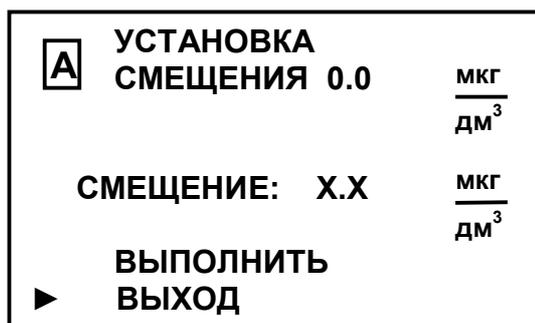


Рисунок 2.32

Установить маркер «▶» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.33.

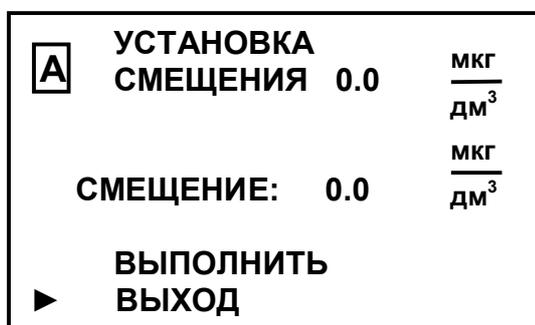


Рисунок 2.33

Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.
Нулевое смещение установлено.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Градуировка анализатора по «нулевому» раствору

Градуировку анализатора по «нулевому» раствору (п. 2.3.4) рекомендуется проводить:

- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- после длительного перерыва в работе анализатора.

ВНИМАНИЕ: Если показания в «нулевом» растворе через 30 мин, при проведении измерений с датчиком, выходят за пределы ± 3 мкг/дм³, то следует протереть платиновый электрод сухой мягкой тканью, предварительно сняв тефлоновую пленку, затем промыть дистиллированной водой!

3.2 Градуировка анализатора по атмосферному воздуху

Градуировку анализатора по атмосферному воздуху (п. 2.3.5) рекомендуется проводить:

- при получении датчика после стабилизации электродной системы (п. 2.3.3.1);
- после замены мембранного узла;
- после замены тефлоновой пленки;
- при появлении сомнений в показаниях анализатора;
- один раз в месяц.

3.3 Циклирование датчика кислородного

Циклирование датчика (п. 2.3.4.3) рекомендуется проводить при необходимости. Данная операция позволяет обеспечить максимальную скорость реагирования анализатора при измерении КРК.

3.4 Чистка наружной поверхности составных частей анализатора

Чистку наружной поверхности блока преобразовательного в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств с последующей промывкой дистиллированной водой, не допуская попадания влаги внутрь блока преобразовательного анализатора щитового исполнения.

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

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Неисправный анализатор, требующий ремонта в заводских условиях, направляется в ООО «ВЗОР», где выполняется его ремонт.

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- удалить электролит;
- уложить блок преобразовательный и датчик в герметичный полиэтиленовый пакет (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);
- уложить эксплуатационную документацию (паспорт ВР37.00.000ПС и руководство по эксплуатации ВР37.00.000РЭ) в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет;
- поместить анализатор с эксплуатационной документацией в картонную коробку и заполнить амортизационным материалом, с последующей заклежкой полимерной липкой лентой и нанесением маркировки по ГОСТ 14192-96 и манипуляционных знаков «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 *Транспортирование*

Транспортирование анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в закрытом железнодорожном или автомобильном транспорте в условиях 5 по ГОСТ 15150-69 при температурах от минус 30 до плюс 50 °С по правилам и нормам, действующим в каждом виде транспорта.

5.2 Хранение

5.2.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

Хранение анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в условиях 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.

5.2.2 Условия хранения после эксплуатации

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

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- отсоединить от блока преобразовательного датчики ДК-409 (для анализаторов до № 1226);
- приготовить раствор из дистиллированной воды и сульфита натрия – Na_2SO_3 (5 г/дм³);
- поместить датчики в сосуд с раствором, чтобы мембранный узел находился в растворе.

ВНИМАНИЕ: НЕ ХРАНИТЬ датчики ДК-409 на воздухе!

- контролировать объем раствора в сосуде с датчиками. При необходимости добавлять в сосуд с раствором дистиллированную воду.

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

Для этого следует:

- отключить анализатор от сети;
- отсоединить от блока преобразовательного датчики ДК-409 (для анализаторов до № 1226).
- закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками;
- очистить и высушить блок преобразовательный;
- разобрать датчики в соответствии с п. 2.6.2.2;

ВНИМАНИЕ: Тефлоновую пленку не снимать!

- удалить электролит;
- промыть детали дистиллированной водой;
- высушить и собрать датчики;
- организовать хранение в соответствии с п. 5.2.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА

МАРК-409

Методика поверки

г. Нижний Новгород
2015 г.

А.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на анализаторы растворенного кислорода МАРК-409 (в дальнейшем анализаторы), предназначенные для измерения массовой концентрации растворенного в воде кислорода (КРК) и температуры анализируемой среды и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

А.2 Используемые нормативные документы

Р 50.2.045-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы растворенного в воде кислорода. Методика поверки.

ГОСТ 8.766-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода).

РМГ 51-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

А.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой среды $(20,0 \pm 0,2)$ °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³:

1) с датчиком кислородным ДК-409:

– по индикатору $\pm (0,0027 + 0,035C)$;

– по токовому выходу $\pm [(0,0027 + 0,005C_{\text{дан}}) + 0,035C]$;

2) с датчиками кислородными ДК-409Т, ДК-409ТМ:

– по индикатору $\pm (0,001 + 0,035C)$;

– по токовому выходу $\pm [(0,001 + 0,005C_{\text{дан}}) + 0,035C]$,

где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРК, мг/дм³;

$C_{\text{диап}}$ – здесь и далее по тексту – запрограммированный диапазон измерений КРК по токовому выходу, мг/дм³ (в дальнейшем – диапазон измерений КРК по токовому выходу).

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $^\circ\text{C}$ $\pm 0,3$.

А.4 Операции поверки

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

Таблица А.4.1

| Наименование операции | Номера пп. методики | Необходимость проведения операции при | |
|--|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | А.10.1 | + | + |
| 2 Опробование | А.10.2 | + | + |
| 3 Проверка «нуля» анализатора | А.10.3 | + | + |
| 4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу | А.10.4 | + | + |
| 5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды | А.10.5 | + | + |
| П р и м е ч а н и я | | | |
| 1 Знак «+» означает, что операцию проводят. | | | |
| 2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, 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 метрологические и основные технические характеристики этих средств |
|-------------------------------|---|
| А.8 | Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$. |
| А.8 | Барометр-анероид БАММ-1 ГУ-25-04-15-13-79 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа |
| А.10.4 | Кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) ГСО 10253-2013, 1 разряда. Пределы допускаемого относительного отклонения $\pm 5\%$ отн. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (-0,046X + 1,523)\%$ отн., где X – номинальное значение объемной доли. Диапазон, объемная доля кислорода: – (3,5-4,6) %; – (10,4-12,7) %. |
| А.8 | Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерений переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$, где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$, где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА |
| А.10.4, А.10.5 | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С. |
| А.10.4, А.10.5 | Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С. |
| А.10.4 | Ротаметр РМА-0,063 ГУЗ ГОСТ 13045-81 |

Продолжение таблицы А.5.1

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и метрологические и основные технические характеристики этих средств |
|-------------------------------|--|
| А.10.3 | Секундомер механический СОСпр-2б-2-010 ТУ 25-1894.003-90 |
| А.10.3 | Весы лабораторные электронные В1502, ТУ 4274-002-58887924-2004 Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более ± 30 мг |
| А.10.3 | Мензурка 250 ГОСТ 1770-74 |
| А.10.3 | Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 1770-74 |
| А.10.3 | Натрия гидроокись, ч.д.а. ГОСТ 4328-77 |
| А.10.3 | Гидрохинон, х.ч. ГОСТ 19627-74 |
| А.10.3, А.10.4, А.10.5 | Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72 (удельная электрическая проводимость не более 5 мкСм/см) |
| А.10.4 | Трубка ПВХ СТ-18: – $\varnothing_{\text{внутр.}} 16 \times 2$; L = 60 мм; – $\varnothing_{\text{внутр.}} 25 \times 3$; L = 60 мм. |

Примечания

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

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

Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

Испытательное оборудование должно иметь отметки, подтверждающие его годность в соответствии с требованиями их технической документации.

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 12.1.019-2009 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 РЭ. Обучение поверителей правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

А.8 Условия поверки

А.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С (20 ± 5);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- питание – от сети переменного тока частотой ($50,0 \pm 0,5$) Гц и напряжением (220 ± 4) В либо (36 ± 1) В.

А.8.2 Поверочные газовые смеси, хранившиеся при температуре ниже 15 °С, должны быть выдержаны перед использованием в течение 24 ч в помещении с температурой воздуха (20 ± 5) °С

А.8.3 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу анализатора, не допускаются.

А.9 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки подготавливают к работе анализатор в соответствии с разделом 2.3 руководства по эксплуатации ВР37.00.000РЭ и проводят проверку технического состояния анализатора в соответствии с разделом 2.5 Руководства по эксплуатации ВР37.00.000РЭ.

Верхний предел программируемого диапазона измерений устанавливают равным 10000 мкг/дм^3 , значение солесодержания – равным $0,0 \text{ г/дм}^3$, значение нижнего предела уставки – равным 0 мкг/дм^3 , значение верхнего предела уставки – равным 20000 мкг/дм^3 .

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

А.10 Проведение поверки

А.10.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

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

Анализаторы, имеющие дефекты, затрудняющие эксплуатацию, к дальнейшей поверке не допускают.

А.10.2 Опробование

А.10.2.1 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

Подключают блок преобразовательный к сети.

Включают переключатель «**СЕТЬ**».

Проверяют работоспособность кнопок «**КАНАЛ**», «**МЕНЮ**
ВВОД», «», «

и «

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- подсвечивается клавиша «**СЕТЬ**»;
- при нажатии кнопки «**КАНАЛ**» изменяется режим индикации (индикация показаний КРК и температуры первого, второго либо обоих каналов);
- при нажатии кнопки «**МЕНЮ**
ВВОД» анализатор переходит из режима измерения в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);
- кнопкой «

рана индикатора;

- кнопками «

А.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Переходят в экранное меню «**ПО И КОНТР.СУММЫ**» анализатора и проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа анализатора.

Для этого фиксируют идентификационное обозначение программного обеспечения и цифровые идентификаторы программного обеспечения (контрольные суммы исполняемого кода), которые должны соответствовать таблице А.10.1.

Таблица А.10.1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | | |
|--|---|---|---|
| | Исполнение анализатора | | |
| | МАРК-409, МАРК-409/36, МАРК-409/1, МАРК-409/1/36 | МАРК-409Т, МАРК-409Т/36, МАРК-409Т/1, МАРК-409Т/1/36 | МАРК-409Т/МВ, МАРК-409Т/36/МВ, МАРК-409Т/1/МВ, МАРК-409Т/1/36/МВ |
| Идентификационное наименование ПО: | | | |
| – для платы индикации | 409I 430 07 06 | 409I 430 07 06 | 409I 430 08 00 |
| – для платы усилителя | 409U 430 05 08 | 409U 430 06 00 | 409U 430 06 00 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО: | | | |
| – для платы индикации | 07.06 | 07.06 | 08.00 |
| – для платы усилителя | 05.08 | 06.00 | 06.00 |
| Цифровой идентификатор ПО: | | | |
| – для платы индикации | 0x96A9FED8 | 0x96A9FED8 | 0x63E83AB3 |
| – для платы усилителя | 0x5521E869 | 0x20F23FA4 | 0x20F23FA4 |

Четыре последних цифры в наименовании файла обозначают номер версии ПО.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если приведенные идентификационное обозначение, идентификатор метрологически значимой части ПО, идентификаторы программного обеспечения (контрольные суммы исполняемого кода в шестнадцатеричной системе) соответствуют установленным по индикатору анализатора требованиям.

А.10.3 Проверка «нуля» анализатора

А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Приготавливают бескислородный («нулевой») раствор.

Для этого в мензурку 250 ГОСТ 1770-74 заливают 100 см³ дистиллированной воды комнатной температуры, растворяют 1,5 г щелочи (NaOH), добавляют 2 г гидрохинона и перемешивают. Отстаивают раствор не менее 1 ч.

Раствор можно использовать в течение суток с момента приготовления.

А.10.3.2 Выполнение измерений

Включают анализатор.

Далее в зависимости от типа датчика кислородного:

– погружают датчик кислородный ДК-409 в «нулевой» раствор мембраной вниз в соответствии с рисунком А.10.1;

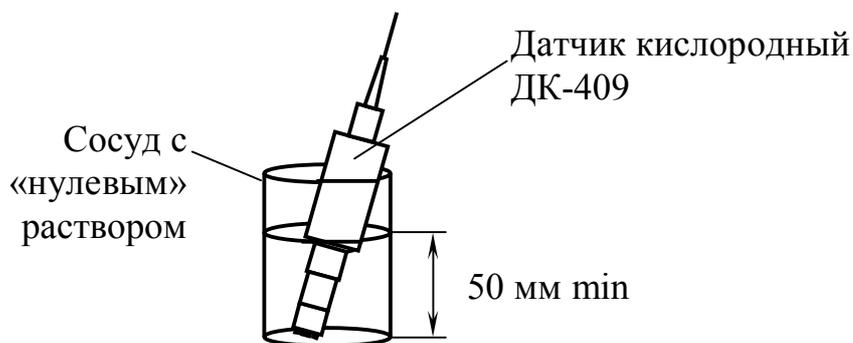


Рисунок А.10.1

– заливают во втулку датчика кислородного ДК-409Т либо ДК-409ТМ 5 см^3 «нулевого» раствора в соответствии с рисунком А.10.2.

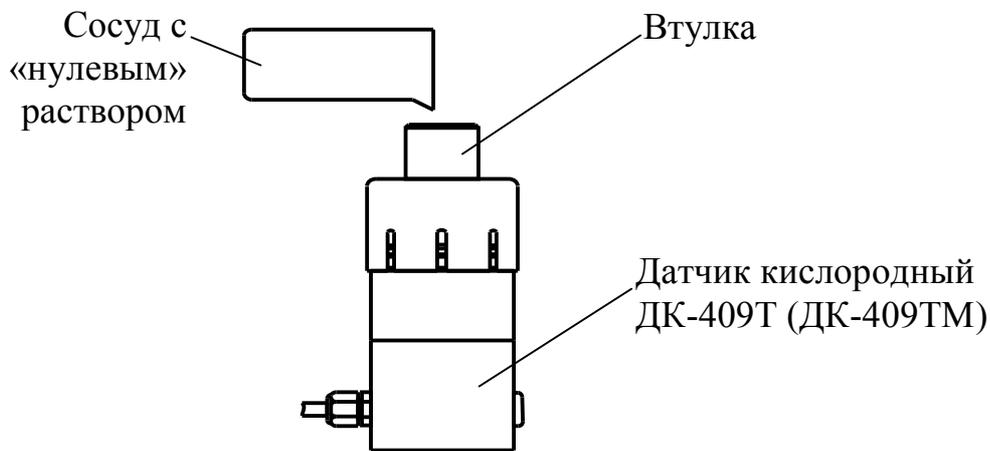


Рисунок А.10.2

Включают секундомер.

Фиксируют показания анализатора:

– с датчиком кислородным ДК-409 $S_{\text{нуль}30}$, мг/дм³, через 30 мин;
 – с датчиком кислородным ДК-409Т либо ДК-409ТМ $S_{\text{нуль}60}$, мг/дм³, через 60 мин.

А.10.3.3 Обработка результатов измерений

Результат проверки считают удовлетворительным, если:

– для анализатора с датчиками кислородными ДК-409

$$- 0,0027 \leq C_{\text{н\text{уль}30} \leq 0,0027;$$

– для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т либо ДК-409ТМ

$$- 0,001 \leq C_{\text{н\text{уль}60} \leq 0,001.$$

А.10.4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу

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.

Для проверки используют дистиллированную воду с удельной электрической проводимостью не более 5 мкСм/см и кислородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС).

Объемные доли кислорода в ПГС и в воздухе в процентах, массовые концентрации растворенного кислорода в мг/дм³, создаваемые этими ПГС и кислородом воздуха, а также участки диапазонов приведены в таблице А.10.2.

Таблица А.10.2

| № точки | Параметры кислородно-азотной ПГС, воздуха | Массовая концентрация растворенного кислорода при t=20 °С, мг/дм ³ | Участок диапазона измерения, % от диапазона |
|---------|--|---|---|
| 1 | ГСО 10253-2013 с объемной долей кислорода от 3,5 до 4,6 % (№ 1) | 1,5-2,0 | 0-20 |
| 2 | ГСО 10253-2013 с объемной долей кислорода от 10,4 до 12,7 % (№ 2) | 4,5-5,5 | 45-55 |
| 3 | Воздух с относительной влажностью 100%, с объемной долей кислорода 20,95 % | 9,09 | 80-100 |

А.10.4.1 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу в точке № 3

А.10.4.1.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешности в указанной точке используют атмосферный воздух с относительной влажностью 100 % с объемной долей кислорода 20,95 % (в соответствии с таблицей А.10.2).

Используют установку в соответствии с рисунком А.10.3 для анализатора с датчиками кислородными ДК-409 и в соответствии с рисунком А.10.4 для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т либо ДК-409ТМ.

К разъему «**ДАТЧИК А**» блока преобразовательного подключают датчик кислородный.

К разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» блока преобразовательного подключают мультиметр АРРА-305, включенный в режиме измерения тока.

На датчик устанавливают трубку ПВХ СТ-18.

В термостат жидкостный заливают дистиллированную воду.

В сосуде устанавливают:

- датчик кислородный, который должен быть расположен в термостатированном сосуде 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 воды до значения $(20,0 \pm 0,2)$ °С и поддерживают ее с точностью $\pm 0,2$ °С.

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

После установления показаний по температуре включают режим градуировки и проводят операции градуировки анализатора по атмосферному воздуху, не извлекая датчик из термостата с водой.

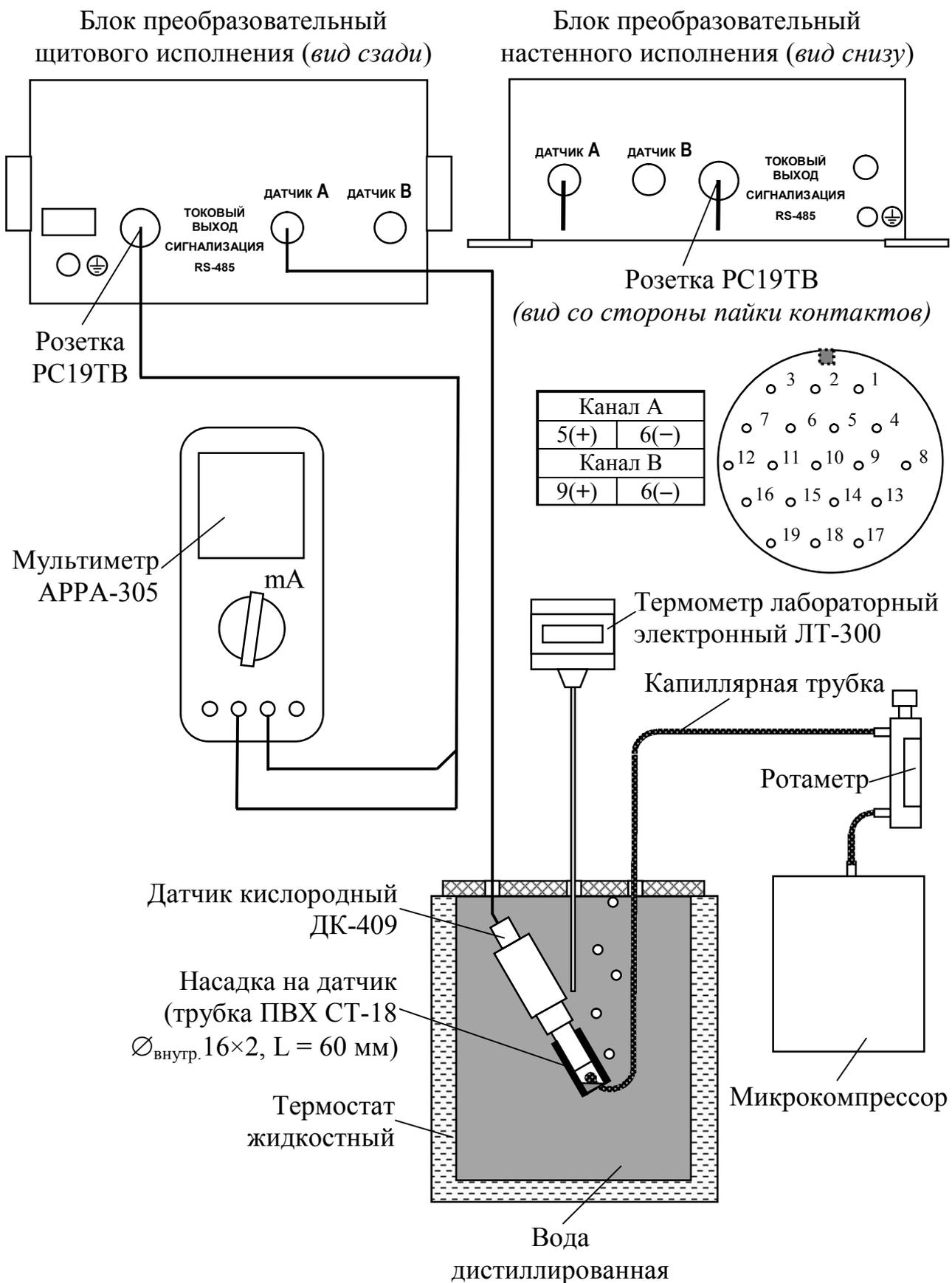


Рисунок А.10.3

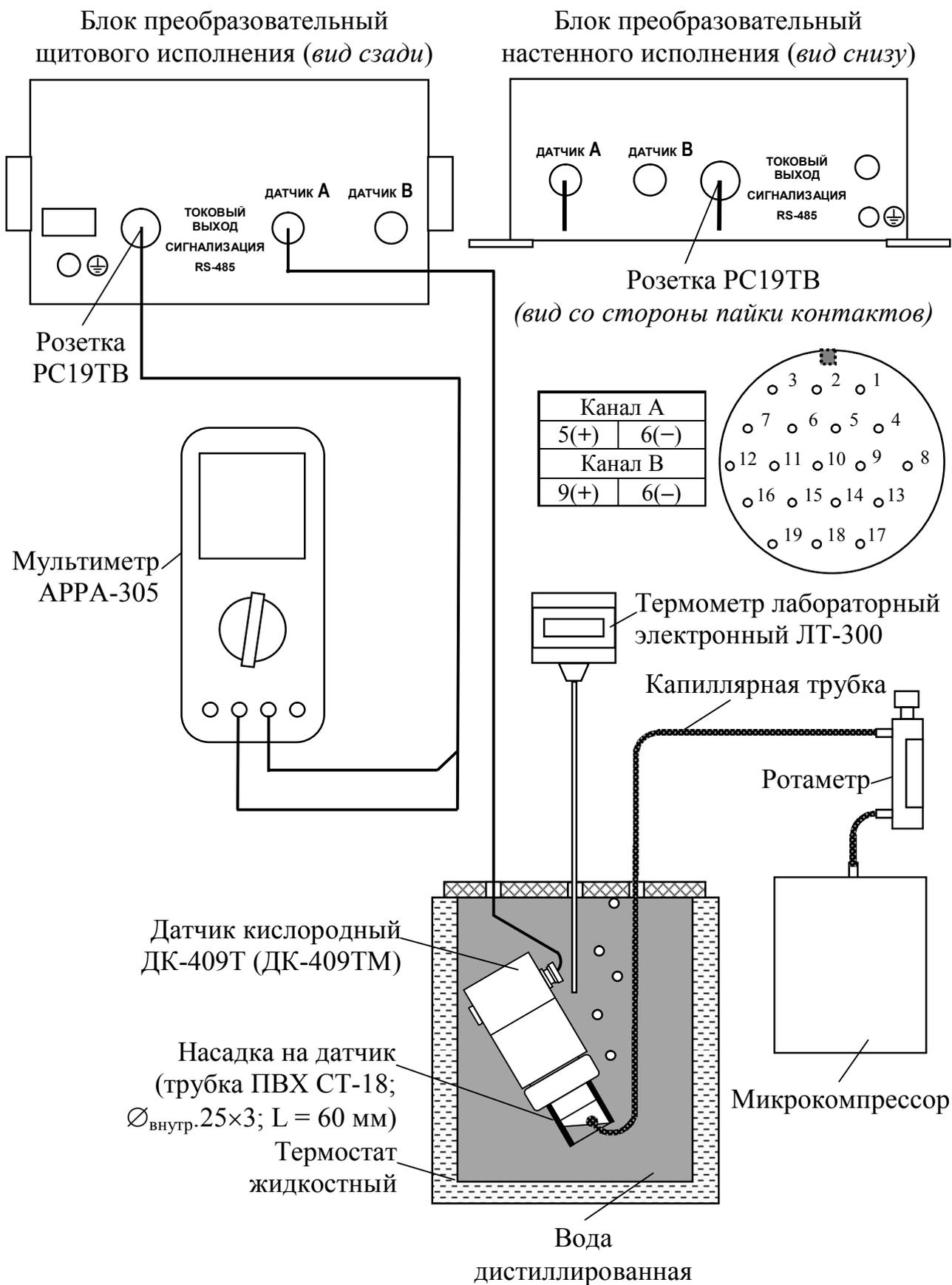


Рисунок А.10.4

А.10.4.1.2 Выполнение измерений

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

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

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

С помощью мультиметра АРРА-305 одновременно фиксируют выходные токи блока преобразовательного I_{4-20} и I_{0-5} , мА, на диапазонах токового выхода 4-20 мА и 0-5 мА.

Повторяют измерения еще два раза, каждый раз предварительно подводя к мембране датчика воздух от микрокомпрессора.

А.10.4.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают основную абсолютную погрешность показаний анализатора по индикатору при измерении КРК ΔC , мг/дм³, для всех трех измерений по формуле:

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

где $Co_{2возд}(t)$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре среды t , взятая из приложения Б и равная 9,09 мг/дм³ при температуре 20 °С;

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

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

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

Рассчитывают значения при измерении КРК по токовому выходу C_{4-20} и C_{0-5} , мг/дм³, для измеренных значений I_{4-20} и I_{0-5} , мА, по формулам:

– для токового выхода 4-20 мА

$$C_{4-20} = (I_{4-20} - 4) \cdot \frac{C_{дуан}}{16}; \quad (\text{А.10.2})$$

– для токового выхода 0-5 мА

$$C_{0-5} = I_{0-5} \cdot \frac{C_{\text{дуан}}}{5}, \quad (\text{A.10.3})$$

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность при измерении КРК по токовому выходу $\Delta C_{4-20; 0-5}$, мг/дм³, по формуле:

$$\Delta C_{4-20; 0-5} = C_{4-20; 0-5} - \frac{P_{\text{атм}}}{P_{\text{норм}}} \cdot C_{\text{O}_2 \text{возд}}(20). \quad (\text{A.10.4})$$

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для всех трех измерений выполняется условие:

– для анализатора с датчиками кислородными ДК-409

$$|\Delta C| \leq 0,0027 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,0027 + 0,005C_{\text{дуан}}) + 0,035C_{4-20; 0-5};$$

– для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т и ДК-409ТМ

$$|\Delta C| \leq 0,001 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,001 + 0,005C_{\text{дуан}}) + 0,035C_{4-20; 0-5}.$$

А.10.4.2 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу в точке № 2

А.10.4.2.1 Подготовка к измерениям

Для проверки погрешностей в указанной точке используют ПГС № 1 в соответствии с таблицей А.10.2.

Собирают установку в соответствии с рисунком А.10.4. для анализатора с датчиками кислородными ДК-409 и в соответствии с рисунком А.10.5 для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т либо ДК-409ТМ.

Подготовка к измерениям аналогична п. А.10.4.1.1, но вместо воздуха от микрокомпрессора к мембране датчика подают ПГС с такой же скоростью, с какой подавался воздух.

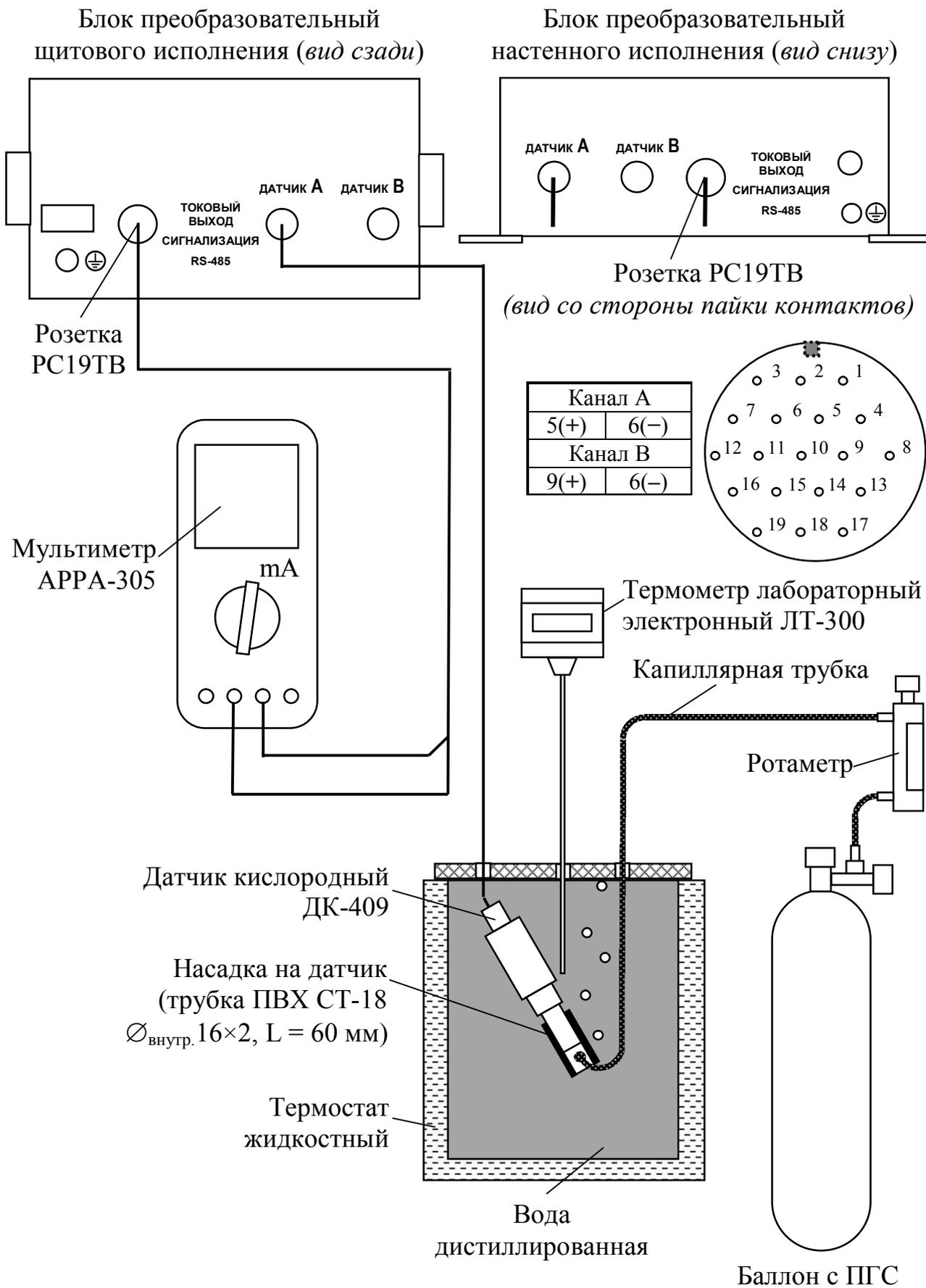


Рисунок А.10.4

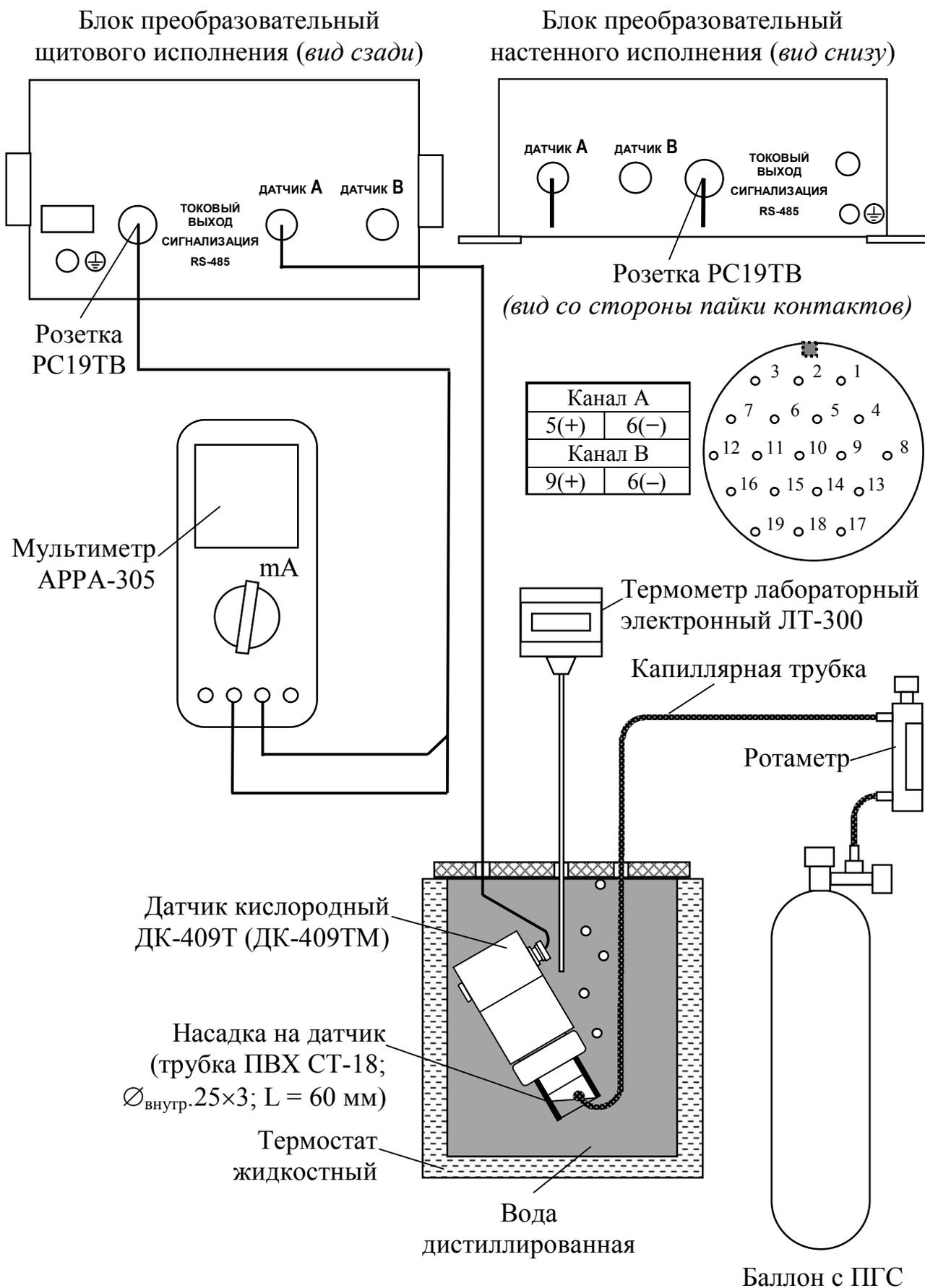


Рисунок А.10.5

А.10.4.2.2 Проведение измерений

Опускают конец капиллярной трубки в термостатированный сосуд с водой.

При закрытом редукторе открывают вентиль баллона с ПГС.

Плавно открывают баллон с ПГС, контролируя скорость подачи ПГС по ротаметру и по пузырькам, выходящим из капиллярной трубки, опущенной в термостатированный сосуд с водой.

Прокачивают ПГС в течение нескольких минут. Затем подводят ПГС с помощью капиллярной трубки к мембране датчика. Ротаметром устанавливают небольшую скорость подачи ПГС, таким образом, чтобы воздушный пузырь внутри колпака обновлялся не чаще, чем каждые 3-5 с.

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

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

С помощью мультиметра АРРА-305 одновременно фиксируют выходные токи блока преобразовательного I_{4-20} и I_{0-5} , мА, на диапазонах токового выхода 4-20 мА и 0-5 мА.

Повторяют измерения еще два раза, каждый раз предварительно подводя к мембране датчика ПГС от баллона.

А.10.4.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора при измерении КРК по индикатору ΔC , мг/дм³, для всех трех измерений по формуле:

$$\Delta C = C - \frac{A_{ПГС}}{20,95} \cdot \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot C_{O_{2возд}}(t), \quad (A.10.5)$$

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

$C_{O_{2возд}}(t)$ – растворимость кислорода воздуха в воде при температуре среды t , взятая из приложения Б и равная 9,09 мг/дм³ при температуре 20 °С;

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

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

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

Рассчитывают значения при измерении КРК по токовому выходу C_{4-20} и C_{0-5} , мг/дм³, для измеренных значений I_{4-20} и I_{0-5} , мА, по формулам:

- для токового выхода 4-20 мА по формуле (А.10.2);
- для токового выхода 0-5 мА по формуле (А.10.3).

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность при измерении КРК по токовому выходу $\Delta C_{4-20; 0-5}$, мг/дм³, по формуле:

$$\Delta C_{4-20; 0-5} = C_{4-20; 0-5} - \frac{A_{ПГС}}{20,95} \cdot \frac{P_{атм}}{P_{норм}} \cdot C_{O_{2возд}}(20). \quad (\text{А.10.6})$$

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для всех трех измерений выполняется условие:

- для анализатора с датчиками кислородными ДК-409

$$|\Delta C| \leq 0,0027 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,0027 + 0,005C_{дуан}) + 0,035C_{4-20; 0-5};$$

- для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т и ДК-409ТМ

$$|\Delta C| \leq 0,001 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,001 + 0,005C_{дуан}) + 0,035C_{4-20; 0-5}.$$

А.10.4.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу в точке № 1

Для проверки погрешности в указанной точке используют ПГС № 2 в соответствии с таблицей А10.2.

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для всех трех измерений выполняется условие:

- для анализатора с датчиками кислородными ДК-409

$$|\Delta C| \leq 0,0027 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,0027 + 0,005C_{дуан}) + 0,035C_{4-20; 0-5};$$

- для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т и ДК-409ТМ

$$|\Delta C| \leq 0,001 + 0,035C;$$

$$|\Delta C_{4-20; 0-5}| \leq (0,001 + 0,005C_{дуан}) + 0,035C_{4-20; 0-5}.$$

Подключают второй датчик к разъему «**ДАТЧИК В**», если он входит в комплект поставки, и производят операции в соответствии с пп. А.10.4.1-А.10.4.3 для канала В.

А.10.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

А.10.5.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рисунком А.10.6а для анализатора с датчиками кислородными ДК-409 и в соответствии с рисунком А.10.6б для анализатора с датчиками кислородными ДК-409Т либо ДК-409ТМ.

Датчик кислородный погружают в воду полностью.

А.10.5.2 Выполнение измерений

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом, равной $(25 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$. Поддерживают ее с точностью $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$.

Через 20 мин после достижения температурой воды значения $25 \text{ }^\circ\text{C}$ фиксируют показания анализатора по температуре $t_{изм}$, $^\circ\text{C}$, и показания контрольного термометра $t_{эм}$, $^\circ\text{C}$.

А.10.5.3 Обработка результатов

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если выполняется условие:

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

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят два датчика.

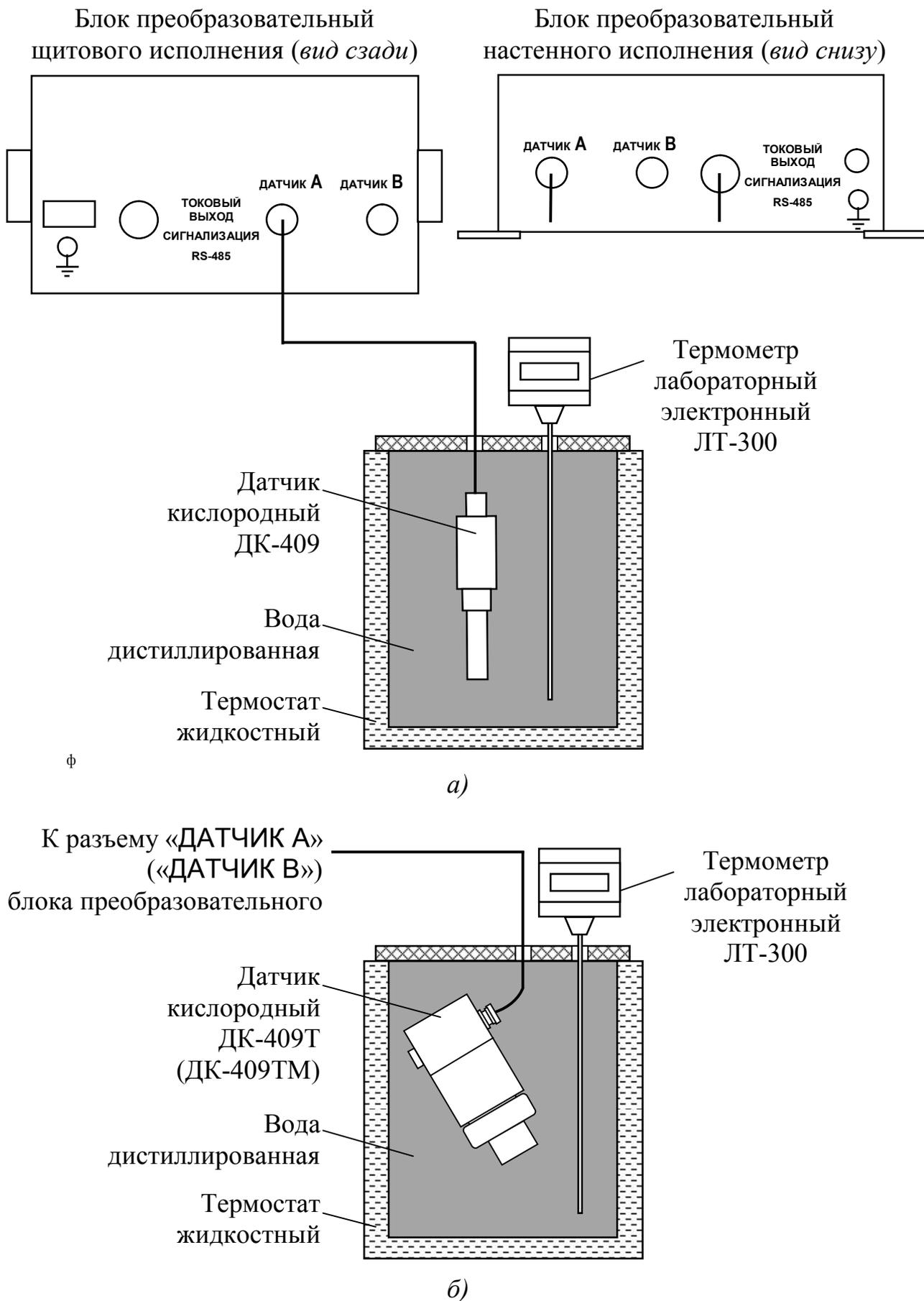


Рисунок А.10.6

А.11 Оформление результатов поверки

А.11.1 При проведении поверки ведут протокол произвольной формы.

А.11.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 или нанесением оттиска поверительного клейма, удостоверенного подписью поверителя в соответствии с требованиями ПР 50.2.007-94.

А.11.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с требованиями ПР 50.2.006-94, клеймо гасят.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б*(справочное)*

Растворимость кислорода воздуха с относительной влажностью 100 %
в дистиллированной воде в зависимости от температуры

 $P_{атм} = 101,325 \text{ кПа}$

Таблица Б.1

В мг/дм³

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ПК

Для исполнений анализаторов МАРК-409, МАРК-409/36, МАРК-409/1, МАРК-409/1/36 обмен информацией с ПК осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколу, описанному в данном приложении.

В.1 Физический формат посылки одного байта:

- 1 стартовый бит;
- 8 бит данных;
- 1 стоповый бит;
- контроль на четность/нечетность не используется;
- скорость – 19200 бит/с.

В.2 Формат кадра данных передаваемых персональным компьютером

Формат посылки – 7 байт:

- 1 – преамбула (255);
- 2 – сетевой адрес (0 – 255);
- 3 – канал (0 – блок преобразовательный, 1 – канал А, 2 – канал В);
- 4 – код операции (старший бит: 1 – запись, 0 – чтение);
- 5 – старший байт данных;
- 6 – младший байт данных;
- 7 – контрольная сумма (CRC).

Таблица В.1 – Канал 0

| Преамбула | Сетевой адрес | Канал | Код операции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-----------|---------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|-----|---------------------------------|
| 255 | DEV | 0 | 1 | 0 | 0 | CRC | Тест |
| 255 | DEV | 0 | 2 | 0 | 0 | CRC | Чтение типа сетевого устройства |
| 255 | DEV | 0 | 3 | 0 | 0 | CRC | Чтение RegIndChannel |
| 255 | DEV | 0 | 4 | 0 | 0 | CRC | Чтение OfficialMaster |
| 255 | DEV | 0 | 5 | 0 | 0 | CRC | Чтение OfficialMaster I |
| 255 | DEV | 0 | 6 | 0 | 0 | CRC | Чтение OfficialSlave |
| 255 | DEV | 0 | 7 | 0 | KeyKod | CRC | Имитация нажатия клавиши KeyKod |
| 255 | DEV | 0 | 131 | 0 | RegIndChannel | CRC | Запись RegIndChannel |

Тип сетевого устройства:

- 1 – МАРК-409.

Таблица В.2 – Канал 1

| Преамбула | Сетевой адрес | Канал | Код операции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-----------|---------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|-----|---|
| 255 | DEV | 1 | 1 | 0 | 0 | CRC | Тест канала А |
| 255 | DEV | 1 | 2 | 0 | 0 | CRC | Чтение FirstWord_A и SecondWord_A |
| 255 | DEV | 1 | 3 | 0 | 0 | CRC | Чтение pO2_A |
| 255 | DEV | 1 | 4 | 0 | 0 | CRC | Чтение T_A |
| 255 | DEV | 1 | 5 | 0 | 0 | CRC | Чтение P_A |
| 255 | DEV | 1 | 6 | 0 | 0 | CRC | Чтение MaxDiapA |
| 255 | DEV | 1 | 7 | 0 | 0 | CRC | Чтение MAX_A |
| 255 | DEV | 1 | 8 | 0 | 0 | CRC | Чтение MIN_A |
| 255 | DEV | 1 | 9 | 0 | 0 | CRC | Чтение солесодержания канала А |
| 255 | DEV | 1 | 10 | 0 | 0 | CRC | Чтение удлинения кабеля канала А |
| 255 | DEV | 1 | 11 | 0 | 0 | CRC | Чтение смещения pO2 канала А |
| 255 | DEV | 1 | 12 | 0 | 0 | CRC | Чтение тока датчика на воздухе канала А |
| 255 | DEV | 1 | 13 | 0 | 0 | CRC | Чтение смещения термоканала канала А |
| 255 | DEV | 1 | 14 | 0 | 0 | CRC | Чтение крутизны термоканала канала А |
| 255 | DEV | 1 | 131 | pO2_A_Hi | pO2_A_Lo | CRC | Запись pO2_A |
| 255 | DEV | 1 | 134 | 0 | MaxDiapA | CRC | Запись MaxDiapA |
| 255 | DEV | 1 | 135 | 0 | MAX_A | CRC | Запись MAX_A |
| 255 | DEV | 1 | 136 | 0 | RegIndA | CRC | Запись RegIndA |
| 255 | DEV | 1 | 137 | 0 | SaltA | CRC | Запись солесодержания канала А |
| 255 | DEV | 1 | 138 | 0 | LenCableA | CRC | Запись удлинения кабеля канала А |
| 255 | DEV | 1 | 139 | 0 | Offset_pO2A | CRC | Запись смещения pO2 канала А |
| 255 | DEV | 1 | 141 | 0 | Offset_TA | CRC | Запись смещения термоканала канала А |
| 255 | DEV | 1 | 142 | 0 | Steepness_TA | CRC | Запись крутизны термоканала канала А |

Таблица В.3 – Канал 2

| Преамбула | Сетевой адрес | Канал | Код операции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-----------|---------------|-------|--------------|-----------------------|--------------------------|-----|--|
| 255 | DEV | 2 | 1 | 0 | 0 | CRC | Тест канала В |
| 255 | DEV | 2 | 2 | 0 | 0 | CRC | Чтение FirstWord_B и SecondWord_B |
| 255 | DEV | 2 | 3 | 0 | 0 | CRC | Чтение pO ₂ _B |
| 255 | DEV | 2 | 4 | 0 | 0 | CRC | Чтение T_B |
| 255 | DEV | 2 | 5 | 0 | 0 | CRC | Чтение P_B |
| 255 | DEV | 2 | 6 | 0 | 0 | CRC | Чтение MaxDiapB |
| 255 | DEV | 2 | 7 | 0 | 0 | CRC | Чтение MAX_B |
| 255 | DEV | 2 | 8 | 0 | 0 | CRC | Чтение MIN_B |
| 255 | DEV | 2 | 9 | 0 | 0 | CRC | Чтение соленосодержания канала В |
| 255 | DEV | 2 | 10 | 0 | 0 | CRC | Чтение удлинения кабеля канала В |
| 255 | DEV | 2 | 11 | 0 | 0 | CRC | Чтение смещения pO ₂ канала В |
| 255 | DEV | 2 | 12 | 0 | 0 | CRC | Чтение тока датчика на воздухе канала В |
| 255 | DEV | 2 | 13 | 0 | 0 | CRC | Чтение смещения термоканала канала В |
| 255 | DEV | 2 | 14 | 0 | 0 | CRC | Чтение крутизны термоканала канала В |
| 255 | DEV | 2 | 131 | pO ₂ _B_Hi | pO ₂ _B_Lo | CRC | Запись pO ₂ _B |
| 255 | DEV | 2 | 134 | 0 | MaxDiapB | CRC | Запись MaxDiapB |
| 255 | DEV | 2 | 135 | 0 | MAX_B | CRC | Запись MAX_B |
| 255 | DEV | 2 | 136 | 0 | RegIndB | CRC | Запись RegIndB |
| 255 | DEV | 2 | 137 | 0 | SaltB | CRC | Запись соленосодержания канала В |
| 255 | DEV | 2 | 138 | 0 | LenCableB | CRC | Запись удлинения кабеля канала В |
| 255 | DEV | 2 | 139 | 0 | Offset_pO ₂ B | CRC | Запись смещения pO ₂ канала В |
| 255 | DEV | 2 | 141 | 0 | Offset_TB | CRC | Запись смещения термоканала канала В |
| 255 | DEV | 2 | 142 | 0 | Steepness_TB | CRC | Запись крутизны термоканала канала В |

В.3 Формат кадра данных передаваемых блоком преобразовательным персональному компьютеру

Формат посылки – 7 байт:

1 – преамбула (255);

2 – сетевой адрес (0 – 255);

- 3 – канал (0 – блок преобразовательный, 1 – канал А, 2 – канал В);
- 4 – код операции (старший бит: 1 – запись, 0 – чтение);
- 5 – старший байт данных;
- 6 – младший байт данных;
- 7 – контрольная сумма (CRC).

Таблица В.4 – Канал 0

| Преамбула | Сетевой адрес | Канал | Код операции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-----------|---------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|-----|---------------------------------|
| 255 | DEV | 0 | 1 | 0 | 0 | CRC | Отклик на тест |
| 255 | DEV | 0 | 130 | 0 | TYPE | CRC | Запись типа сетевого устройства |
| 255 | DEV | 0 | 131 | 0 | RegIndChannel | CRC | Запись RegIndChannel |
| 255 | DEV | 0 | 132 | 0 | OfficialMaster | CRC | Запись OfficialMaster |
| 255 | DEV | 0 | 133 | 0 | OfficialMaster | CRC | Запись OfficialMaster1 |
| 255 | DEV | 0 | 134 | 0 | OfficialSlave | CRC | Запись OfficialSlave |

Тип сетевого устройства:
3 – МАРК-409.

Таблица В.5 – Канал 1

| Преамбула | Сетевой адрес | Канал | Код операции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-----------|---------------|-------|--------------|---------------------|---------------------|-----|---|
| 255 | DEV | 1 | 1 | 0 | 0 | CRC | Отклик на тест канала А |
| 255 | DEV | 1 | 130 | FirstWord_A | SecondWord_A | CRC | Запись FirstWord_A и SecondWord_A |
| 255 | DEV | 1 | 131 | pO2_A_Hi | pO2_A_Lo | CRC | Запись pO2_A |
| 255 | DEV | 1 | 132 | T_A_Hi | T_A_Lo | CRC | Запись T_A |
| 255 | DEV | 1 | 133 | P_A_Hi | P_A_Lo | CRC | Запись P_A |
| 255 | DEV | 1 | 134 | MaxDiap_A_Hi | MaxDiap_A_Lo | CRC | Запись MaxDiapA |
| 255 | DEV | 1 | 135 | MAX_A_Hi | MAX_A_Lo | CRC | Запись MAX_A |
| 255 | DEV | 1 | 136 | MIN_A_Hi | MIN_A_Lo | CRC | Запись MIN_A |
| 255 | DEV | 1 | 137 | 0 | SaltA | CRC | Запись солесодержания канала А |
| 255 | DEV | 1 | 138 | 0 | LenCableA | CRC | Запись удлинения кабеля канала А |
| 255 | DEV | 1 | 139 | Offset_pO2A_Hi | Offset_pO2A_Lo | CRC | Запись смещения pO2 канала А |
| 255 | DEV | 1 | 140 | Ivoz_A_Hi | Ivoz_A_Lo | CRC | Запись тока датчика на воздухе канала А |
| 255 | DEV | 1 | 141 | Offset_TA_Hi | Offset_TA_Lo | CRC | Запись смещения термоканала канала А |
| 255 | DEV | 1 | 142 | Steepness_TA_Hi | Steepness_TA_Lo | CRC | Запись крутизны термоканала канала А |

Таблица В.6 – Канал 2

| Пре-амбу-ла | Сете-вой адрес | Канал | Код опера-ции | Старший байт данных | Младший байт данных | CRC | Комментарий |
|-------------|----------------|-------|---------------|---------------------|---------------------|-----|---|
| 255 | DEV | 2 | 1 | 0 | 0 | CRC | Отклик на тест канала В |
| 255 | DEV | 2 | 130 | FirstWord_B | SecondWord_B | CRC | Запись FirstWord_B и SecondWord_B |
| 255 | DEV | 2 | 131 | pO2_B_Hi | pO2_B_Lo | CRC | Запись pO2_B |
| 255 | DEV | 2 | 132 | T_B_Hi | T_B_Lo | CRC | Запись T_B |
| 255 | DEV | 2 | 133 | P_B_Hi | P_B_Lo | CRC | Запись P_B |
| 255 | DEV | 2 | 134 | MaxDiap_B_Hi | MaxDiap_B_Lo | CRC | Запись MaxDiapB |
| 255 | DEV | 2 | 135 | MAX_B_Hi | MAX_B_Lo | CRC | Запись MAX_B |
| 255 | DEV | 2 | 136 | MIN_B_Hi | MIN_B_Lo | CRC | Запись MIN_B |
| 255 | DEV | 2 | 137 | 0 | SaltB | CRC | Запись содержания канала В |
| 255 | DEV | 2 | 138 | 0 | LenCableB | CRC | Запись удлинения кабеля канала А |
| 255 | DEV | 2 | 139 | Offset_pO2B_Hi | Offset_pO2B_Lo | CRC | Запись смещения pO2 канала В |
| 255 | DEV | 2 | 140 | Ivoz_B_Hi | Ivoz_B_Lo | CRC | Запись тока датчика на воздухе канала В |
| 255 | DEV | 2 | 141 | Offset_TB_Hi | Offset_TB_Lo | CRC | Запись смещения термоканала канала В |
| 255 | DEV | 2 | 142 | Steepness_TB_Hi | Steepness_TB_Lo | CRC | Запись крутизны термоканала канала В |

Где:

FirstWord_A – первое слово состояния канала А;

SecondWord_A – второе слово состояния канала А;

FirstWord_B – первое слово состояния канала В;

SecondWord_B – второе слово состояния канала В;

OfficialSlave – служебные ведомого процессора;

MaxDiapA – максимум диапазона канала А;

MaxDiapB – максимум диапазона канала В;

MAX_A – максимум уставки канала А;

MIN_A – минимум уставки канала А;

MAX_B – максимум уставки канала В;

MIN_B – минимум уставки канала В;

OfficialMaster – первый байт служебных мастер-процессора;

OfficialMaster1 – второй байт служебных мастер-процессора;

pO₂ – знаковое значение измеряемой КРК (мкг/дм³)

(формат – дополнительный код);

T – знаковое значение измеряемой температуры * 10 (°C)

(формат – дополнительный код);

P – знаковое значение измеряемого атмосферного давления * 10 (кПа)

(формат – дополнительный код);

Salt – значение солесодержания (г/дм³);
 LenCableA – значение удлинения кабеля (м);
 Offset_pO₂ – значение смещения КРК * 10 (мкг/дм³);
 Ivoz_A – значение тока датчика на воздухе * 10 (мкА);
 Offset_T – значение смещения термоканала * 100 (мВ);
 Steepness_T – значение крутизны термоканала * 1000 (мВ/°С);
 RegIndChannel – режим индикации каналов:
 0 – индикация канала А,
 1 – индикация канала В,
 2 – индикация каналов А + В;

OfficialMaster – слово состояния ведущего процессора

| | | | | | | | |
|---|---|-------------|-------------|-------|-------|------|------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | GlobalErr_B | GlobalErr_A | Cal_B | Cal_A | Port | Iout |

Iout (токовый выход) – значение токового выхода:

при 0 – 0-5 мА,
 при 1 – 4-20 мА;

Port (порт) – тип порта:

при 0 – RS-232C,
 при 1 – RS-485;

Cal_A – калибровка канала А:

при 0 – обычный режим работы (измерение),
 при 1 – калибровка канала А;

Cal_B – калибровка канала В:

при 0 – обычный режим работы (измерение),
 при 1 – калибровка канала В;

GlobalErr_A – глобальная ошибка в канале А (датчик не отвечает):

при 0 – нормальная работа,
 при 1 – возникла глобальная ошибка (датчик не отвечает);

GlobalErr_B – глобальная ошибка в канале В (датчик не отвечает).

при 0 – нормальная работа,
 при 1 – возникла глобальная ошибка (датчик не отвечает);

OfficialSlave – слово состояния ведомого процессора

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------|------|------|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | ErrEEPROM | Iout | BEEn | AEn |

AEn (Channel A Enabled) – доступность канала А:

при 0 – канал А доступен,
 при 1 – канал А недоступен;

BEEn (Channel B Enabled) – доступность канала В:

при 0 – канал В доступен,
 при 1 – канал В недоступен;

IOut (токовый выход) – значение токового выхода:

при 0 – 0-5 мА,

при 1 – 4-20 мА;

ErrEEPROM – ошибка при записи во внутреннюю EEPROM:

при 0 – ошибки нет,

при 1 – возникла ошибка;

Формат первого слова состояния:

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|------------|-------|------|-------|----------|----------|----------|----------|
| Err_EEPROM | Err_T | Diap | InCom | RegWork3 | RegWork2 | RegWork1 | RegWork0 |

RegWork – режим работы:

0 – нормальная работа, но измерений еще не было;

1 – нормальная работа;

2 – состояние: автоматическая градуировка по КРК на воздухе;

3 – состояние: автоматическая градуировка по КРК в нулевом растворе;

4 – состояние: установка параметров термоканала;

5 – состояние: ручная установка параметров измерения КРК и солесодержания;

6 – состояние: градуировка по давлению в первой точке;

7 – состояние: градуировка по давлению во второй точке;

8 – состояние: градуировка по температуре в первой точке;

9 – состояние: градуировка по температуре во второй точке;

10 – пакет данных содержит параметры градуировки по КРК;

11 – пакет данных содержит параметры термоканала и солесодержание;

12 – состояние: режим технологической отладки прибора;

InCom (Incorrect command) – неправильная команда:

при 0 – команда воспринята корректно,

при 1 – команда воспринята некорректно;

Diap – диапазон:

при 0 – значение КРК ≥ 1000 мкг/дм³,

при 1 – значение КРК < 1000.0 мкг/дм³;

Err_T – перегрузка по температуре:

при 0 – перегрузки по температуре нет,

при 1 – перегрузка по температуре (отрицательное значение температуры или значение температуры более 70 °С);

Err_EEPROM – ошибка, связанная с EEPROM памятью:

при 0 – ошибки, связанной с EEPROM памятью нет,

при 1 – зафиксирована ошибка, связанная с EEPROM памятью;

Формат второго слова состояния:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|------|------|------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Err2 | Err1 | Err0 |

Err – номер ошибки при градуировке по КРК:

- 0 – ошибок нет;
- 1 – перегрузка по КРК при градуировке в нулевом растворе (КРК < -20 мкг/дм³);
- 2 – перегрузка по КРК при градуировке в нулевом растворе (КРК > 20 мкг/дм³);
- 3 – перегрузка по КРК при градуировке на воздухе (Кислородного канала < 3 мкА);
- 4 – перегрузка по КРК при градуировке на воздухе (Кислородного канала > 9 мкА);
- 5 – перегрузка по КРК при измерении (Кислородного канала > 11 мкА);
- 6 – перегрузка по КРК при измерении (Кислородного канала < -50 мкг/дм³).

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 |
| Применяемость | МАРК-301Т, МАРК-302, МАРК-303, МАРК-403, , МАРК-404, МАРК-409, МАРК-409/36, МАРК-409/1, МАРК-409/1/36. |
| Внешний вид | бесцветная жидкость |
| Состав и информация о компонентах | водный раствор. Состав: КСL, хч - 14 г; КОН, хч - 0,2 г; трилон Б – 0,15 г; вода дистиллированная до 0,1дм ³ (раствор необходимо профильтровать) |
| Растворимость в воде | растворимый |
| Токсичность | не токсичен |
| рН при 20 °С | 12,4 |
| Транспортировка | все виды транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта |
| Утилизация | утилизируется как химический реактив |
| Хранение: – условия и место хранения | хранить в закрытой таре в крытых складских помещениях в условиях, установленных для хранения кислот; от минус 30 до плюс 50 °С. |
| – температура хранения | |
| 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 попадании в рот | промыть рот и зев обильным количеством воды. при попадании в глаза промыть 2 %-ным раствором борной кислоты. Обратиться к врачу. при контакте с кожей смыть обильным количеством воды или 2 %-ным раствором борной кислоты. |
| – при попадании в глаза | |
| – при контакте с кожей | |

Г.2 Сведения о растворе КСl х.ч. ГОСТ 4234-77

Раствор КСl х.ч. ГОСТ 4234-77 может кратковременно (до одного месяца) использоваться в качестве электролита для датчиков кислородных ДК-3010, ДК-409, ДК-409Т и ДК-409ТМ.

Хлористый калий вызывает заболевания периферической нервной системы, гипотонию, нарушение вегетативной нервной системы, изменения на ЭКГ. На кожу и слизистую оболочку глаз действует раздражающе, вызывает дерматиты кожи и воспаление слизистой.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) хлористого калия в воздухе рабочей зоны – 5 мг/м.

Класс опасности 3, вещество умеренно опасное по ГОСТ 12.1.007-76.

Определение ПДК в воздухе рабочей зоны проводят гравиметрическим методом.

При работе с препаратом следует применять резиновые перчатки, хлопчатобумажные халаты, а также соблюдать правила личной гигиены.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Анализатор – анализатор растворенного кислорода МАРК-409.

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

Датчик – датчик кислородный ДК-409.

КРК – массовая концентрация растворенного в воде кислорода.

РЭ – руководство по эксплуатации.

ЭК – электролит кислородный.

