АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ВЗОР

ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗАТОР РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА МАРК-1402

Руководство по эксплуатации

ВР51.00.000РЭ

EAC

г.Нижний Новгород 2020 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.vzornn.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	Выставкина Оксана Владимировна

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

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

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 5
1.1 Назначение изделия 5
1.2 Основные параметры 6
1.3 Технические характеристики 8
1.4 Состав изделия 11
1.5 Устройство и принцип работы 11
1.6 Маркировка 31
1.7 Упаковка 33
1.8 Посуда и реактивы 34
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 35
2.1 Эксплуатационные ограничения 35
2.2 Указание мер безопасности 35
2.3 Подготовка анализатора к работе 36
2.4 Проведение измерений 58
2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями 58
2.6 Проверка технического состояния 58
2.7 Возможные неисправности и методы их устранения 59
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 64
3.1 Меры безопасности 64
3.2 Общие указания 64
3.3 Техническое обслуживание составных частей 66
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 70
4.1 Общие сведения 71
4.2 Подготовка блока преобразовательного 71
4.3 Подготовка датчика 71
4.4 Упаковка анализатора 72
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 73

6 ХРАНЕНИЕ 73
6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию 73
6.2 Условия хранения после эксплуатации 73
6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения 74
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Растворимость кислорода воздуха с относительной влажностью 100 % в дистиллированной воде в зависимости от температуры . 75
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Протокол обмена с внешним устройством по цифровому интерфейсу 77
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Сведения об электролите ЭК-4 82
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Методика приготовления «нулевого» раствора 83
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Используемые символы и сокращения 86

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для изучения технических характеристик анализатора растворенного кислорода МАРК-1402 (в дальнейшем анализатор) и правил его эксплуатации.

Анализатор соответствует требованиям ГОСТ 22018-84 «Анализаторы растворенного в воде кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования», технических условий ТУ 4215-040-39232169-2015 и комплекта конструкторской документации ВР51.00.000.

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции датчика кислородного 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 с проточно-погружными стерилизуемыми датчиками кислородными ДКС-1 и напряжением питания 220 В:

Анализатор растворенного кислорода МАРК-1402

ТУ 4215-040-39232169-2015.

Анализатор с проточно-погружными стерилизуемыми датчиками кислородными ДКС-2 и напряжением питания 220 В:

Анализатор растворенного кислорода МАРК-1402/1

ТУ 4215-040-39232169-2015.

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

1.1.3 Область применения

Область применения – контроль содержания растворенного кислорода в сферах микробиологии, фармацевтики и биотехнологии, а также в других областях, где требуется контроль растворенного в воде кислорода.

1.1.4 Тип анализатора:

– амперометрический;
– с внешним поляризующим напряжением;
– с двумя каналами измерений;
– с жидкокристаллическим графическим индикатором;
– непрерывного действия;
– с автоматической коррекцией температурной характеристики;
– с проточно-погружными стерилизуемыми датчиками;
– с автоматической коррекцией атмосферного давления при градуировке;
– со встроенным датчиком атмосферного давления;
– с преобразованием результатов измерений в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока и обменом информацией по интерфейсу RS-485.

1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатически воздействиям анализатор имеет исполнение УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 5 до плюс 50 °С.

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

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

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

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Температура, °С …….…….…. от 0 до плюс 70.

1.2.5.2 Давление (избыточное), МПа, не более ……..... 0,5.

1.2.5.3 Содержание солей, г/дм^3 ...……..…...……...….... от 0 до 40.

1.2.5.4 pH .....…….....…...…. от 4 до 12.

1.2.5.5 Скорость движения анализируемой водной среды относительно мембраны датчика, см/с, не менее ……. 5.

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации

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

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

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

1.2.7 Градуировка анализатора производится по воздуху с относительной влажностью 100 % при температуре от плюс 15 до плюс 40 °С.

1.2.8 Электрическое питание анализатора должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 220 В, при частоте (50 ± 1) Гц, с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

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

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

1.2.11 После установки запасных частей из комплекта ЗИП или стерилизации датчиков кислородных и градуировки анализатор должен сохранять свои характеристики в пределах норм, установленных в технических условиях на изделие.

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

Таблица 1.1

Наименование узлов анализатора	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок преобразовательный	266×170×95	2,60
Датчик кислородный ДКС-1 (без кабеля)	∅38,5×157	0,60
Датчик кислородный ДКС-2 (без кабеля)	∅31,2×364	0,75

1.2.13 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96, соответствует:

– блока преобразовательного …….…… IP65;

– датчиков кислородных ДКС-1 и ДКС-2 (погружаемая часть) …..... IP68.

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 Средний срок службы анализаторов, лет, не менее ……. 10.

1.2.15.3 Средний срок службы датчика кислородного, циклов стерилизации, не менее …… 100.

1.2.15.4 Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более…… 2.

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 преобразовательного и его корпусом должно быть, Ом, не более …… 0,1.

1.2.19 Условия стерилизации датчика

1.2.19.1 Температура, °С, не более ……. плюс 132.

1.2.19.2 Давление, МПа, не более ……..……..…… 0,2.

1.2.19.3 Время стерилизации, мин, не более …….…… 20.

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/дм^3 ……..…….. от 0 до 30,00.

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	52,35	40,44	30,00	26,94	23,07	19,77	16,89	13,89

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой водной среды (20,0 ± 0,2) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм^3:

– по индикатору …….. ± (0,05 + 0,04C);

– по токовому выходу …….... ± [(0,05 + 0,005$C_{диап}$) + 0,04C)].

где C – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРК, мг/дм^3.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК по индикатору и по токовому выходу, обусловленной изменением температуры анализируемой водной среды, на каждые ± 5 °С от нормальной (20 ± 0,2) °С в пределах всего рабочего диапазона температур от 0 до плюс 70, мг/дм^3 ……..…… ± 0,012C.

1.3.4 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/дм^3:

– по индикатору …… ± (0,0001 + 0,002C);

– по токовому выходу …… ± [(0,0001+ 0,0025$C_{диап}$) + 0,002C)].

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при избыточном давлении анализируемой водной среды до 0,5 МПа, мг/дм^3:

– по индикатору …….. ± 0,1C;

– по токовому выходу ……..… ± [(0,05+ 0,005$C_{диап}$) + 0,1C)].

1.3.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности анализатора при измерении КРК при температуре анализируемой водной среды, совпадающей с температурой градуировки, находящейся в диапазоне температур от плюс 15 до плюс 40 °С, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм^3:

– по индикатору …….....…….. ± (0,05 + 0,04C);

– по токовому выходу …….....… ± [(0,05+ 0,005$C_{диап}$) + 0,04C)].

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

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

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой водной 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 ……..……..…….. ± 0,1.

1.3.10 Функция преобразования измеряемого значения КРК, мг/дм^3, в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока $I_{вых}$, мА, соответствует выражениям:

– для выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

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

– для выходного тока в диапазоне от 0 до 20 мА на нагрузке, не превышающей 500 Ом:

$$I_{вых} = 20 \cdot \frac{C}{C_{диап}}, \qquad (1.2)$$

где $C_{диап}$ – значение верхнего предела запрограммированного диапазона измерений КРК по токовому выходу, соответствующее 20 мА для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА и от 0 до 20 мА, мг/дм^3.

1.3.11 Время установления показаний анализатора при измерении КРК $t_{0,9}$, мин, не более ……..…….. 5.

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

1.3.13 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой водной среды $t_{0,9}$, мин, не более ……..…..…… 1.

1.3.14 Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой водной среды t_y, мин, не более ……..…… 3.

1.3.15 Нестабильность показаний анализатора при измерении КРК за время 8 ч, мг/дм^3:

– по индикатору …….……..…… ± (0,025+0,02C);

– по токовому выходу …….....…… ± [(0,025+ 0,0025$C_{диап}$) + 0,02C)].

1.3.16 Состояние превышения измеренным значением КРК верхнего предела программируемого диапазона измерений сопровождается:

– включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА» и звукового сигнала;

– замыканием «сухих» контактов реле;

– миганием на экране индикатора надписи «КРК».

1.3.17 Состояние выхода измеренного значения КРК за пределы уставок сопровождается:

– появлением на экране индикатора символа « ▼ » либо « ▲ »;

– замыканием «сухих» контактов реле.

1.3.18 Состояние выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона измерений сопровождается:

– включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА» и звукового сигнала;

– замыканием «сухих» контактов реле;

– на экране индикатора миганием надписи «°С».

1.3.19 Анализатор осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485.

1.4 Состав изделия

В состав анализатора входят:

– блок преобразовательный;

– датчик кислородный ДКС-1 либо ДКС-2 с кабелем ДКС длиной от 5 до 20 м;

– комплект монтажных частей;

– комплект инструмента и принадлежностей;

– комплекты запасных 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 измерений КРК и температуры по двум каналам измерений − 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 измерений.

По каждому каналу предусмотрена возможность программирования диапазона измерений КРК по токовому выходу, верхний предел которого (от 10 до 30000 мкг/дм^3) соответствует 20 мА для токовых выходов в диапазоне от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА. Это позволяет осуществлять удобную регистрацию измеряемых значений с использованием выходных токов. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала.

Нижний предел диапазона измерений по токовому выходу всегда равен нулевому значению КРК. Значение верхнего предела диапазона отображается на экране индикатора.

Выходные токи ограничены значениями 20 мА для выходного тока в диапазоне от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА.

Независимо от установленного предела программируемого диапазона по токовому выходу, измерений по индикатору обеспечиваются с верхним пределом диапазона измерений в соответствии с п. 1.3.1.

Датчики кислородные ДКС – проточно-поружные стерилизуемые. Они могут быть удалены от блока преобразовательного на расстояние от 5 до 20 м.

Кабель ДКС.L датчика кислородного ДКС оснащен микросхемой энергонезависимой памяти, в которой изначально записаны параметры термодатчика, а также фиксируются значения солесодержания в анализируемой среде и длины подключенного кабеля ДКС.L, вводимые с блока преобразовательного.

Основная градуировка анализатора – полуавтоматическая, 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 пределы программируемого диапазона измерений включается мигающий индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**» и на экране индикатора мигает надпись «КРК». 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».

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

1.5.2 Принцип измерения кислорода

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

Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от анализируемой среды мембраной ДКС, проницаемой для кислорода, но непроницаемой для жидкости и паров воды. Кислород из анализируемой среды диффундирует через мембрану ДКС в тонкий слой электролита между катодом и мембраной ДКС и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности катода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между электродами. При этом в датчике кислородном ДКС вырабатывается сигнал постоян-

ного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного кислорода в анализируемой среде.

Чувствительность датчика кислородного ДКС (коэффициент пропорциональности) резко возрастает с повышением температуры анализируемой среды. Для компенсации этой зависимости в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, встроенного в корпус датчика кислородного ДКС. 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 ДКС, измерение атмосферного давления, индикацию результатов измерений КРК и температуры на экране индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление «сухими» контактами реле и обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Блок преобразовательный отображает результаты измерений на индикатор с разрешающей способностью в соответствии с таблицей 1.3.

Таблица 1.3

Индицируемый параметр	Единица измерений	Участок диапазона индикации	Разрешающая способность
КРК	мкг/дм^3	от − 99,9 до 199,9 от 200 до 999	0,1 1
	мг/дм^3	от 1,000 до 1,999 от 2,00 до 19,99 от 20,0 до 99,9	0,001 0,01 0,1
Температура	°С	от − 5 до 99,9	0,1

Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц.

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

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

– 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**;

– 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 °С), а также для индикации ошибок.

На нижней панели блока преобразовательного в соответствии с рисунком 1.2 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 анализатора к внешним устройствам;

– клемма защитного заземления « ⏚ » для подключения защитного заземления к корпусу анализатора;

– герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «~220 В 50 Гц 10 В·А».

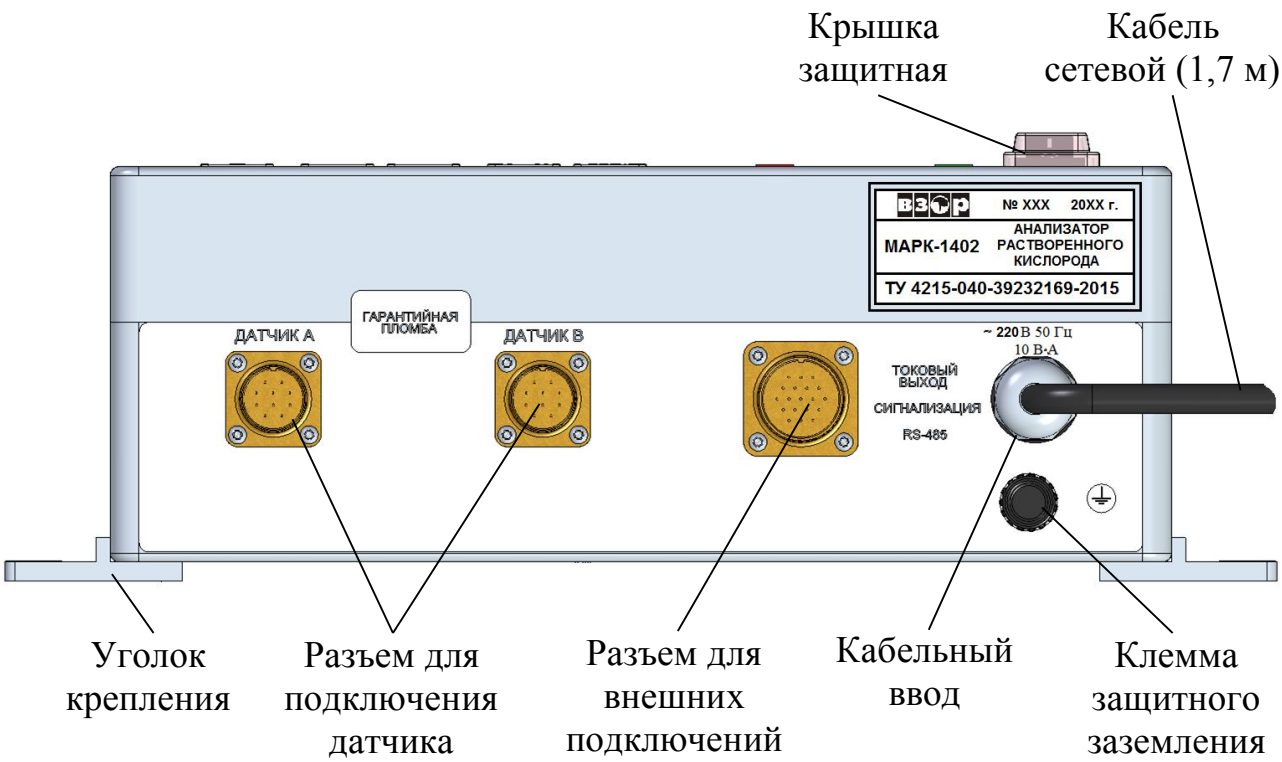


Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный (вид снизу)

1.5.3.2 Датчик кислородный ДКС

На рисунках 1.3 и 1.4 изображены исполнения датчика кислородного ДКС (в дальнейшем датчик).

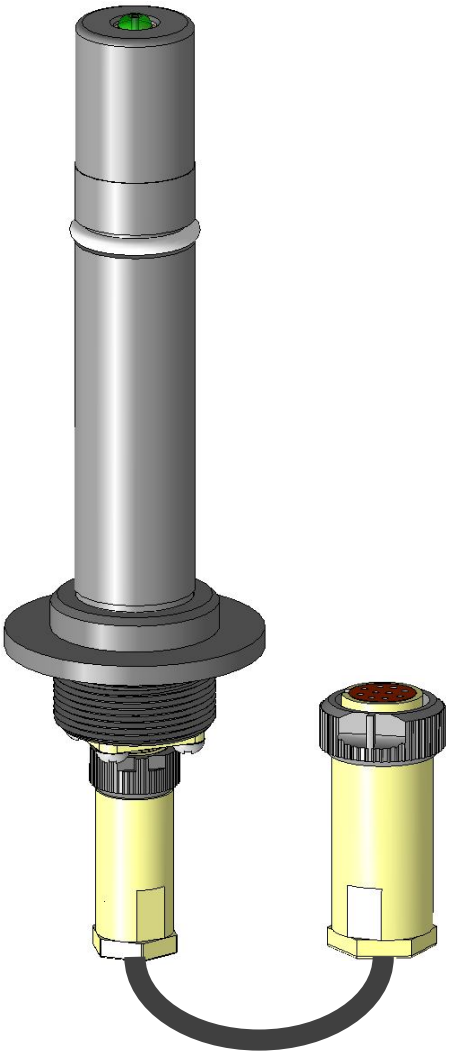
Электроды датчика представляют собой платиновый катод и серебряный анод.

Платиновый катод (в дальнейшем платиновый электрод) впаян в торец стеклянной трубки, которая установлена в металлический корпус 2. Крепление данного электродного узла выполнено не жестким способом, таким образом, чтобы существовала возможность перемещения платинового электрода в пространстве. На поверхность платинового электрода нанесено покрытие.

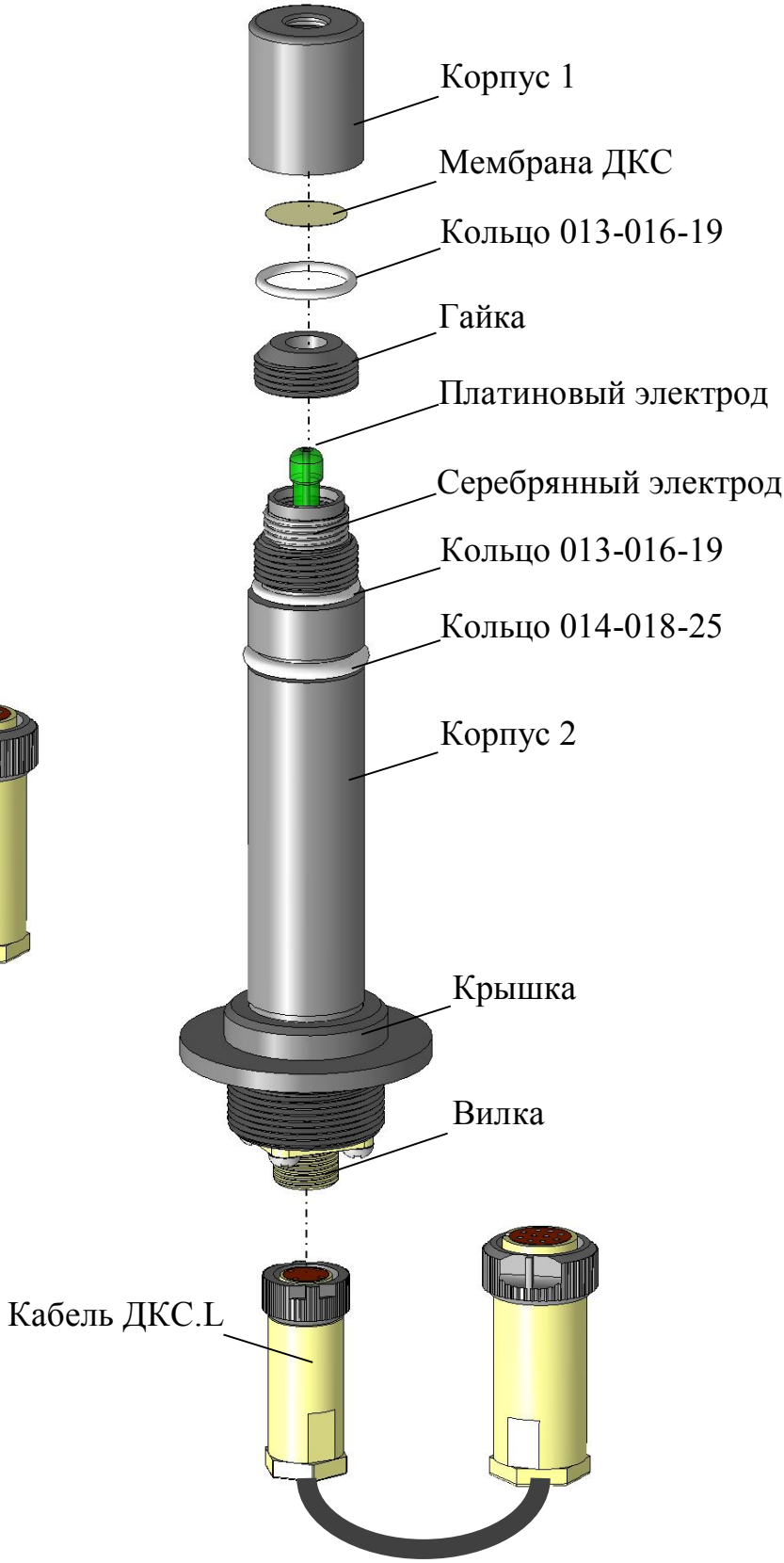
Серебряный анод (в дальнейшем серебряный электрод) размещен на корпусе 2 датчика ниже платинового катода.

На торце корпуса 1 размещена мембрана ДКС (в дальнейшем мембрана). Она установлена между корпусом 1 и гайкой и предназначена для отделения анализируемой среды от внутреннего объема датчика.

Подключение датчика к разъему «ДАТЧИК А» либо «ДАТЧИК В» блока преобразовательного осуществляется с помощью кабеля ДКС.L.

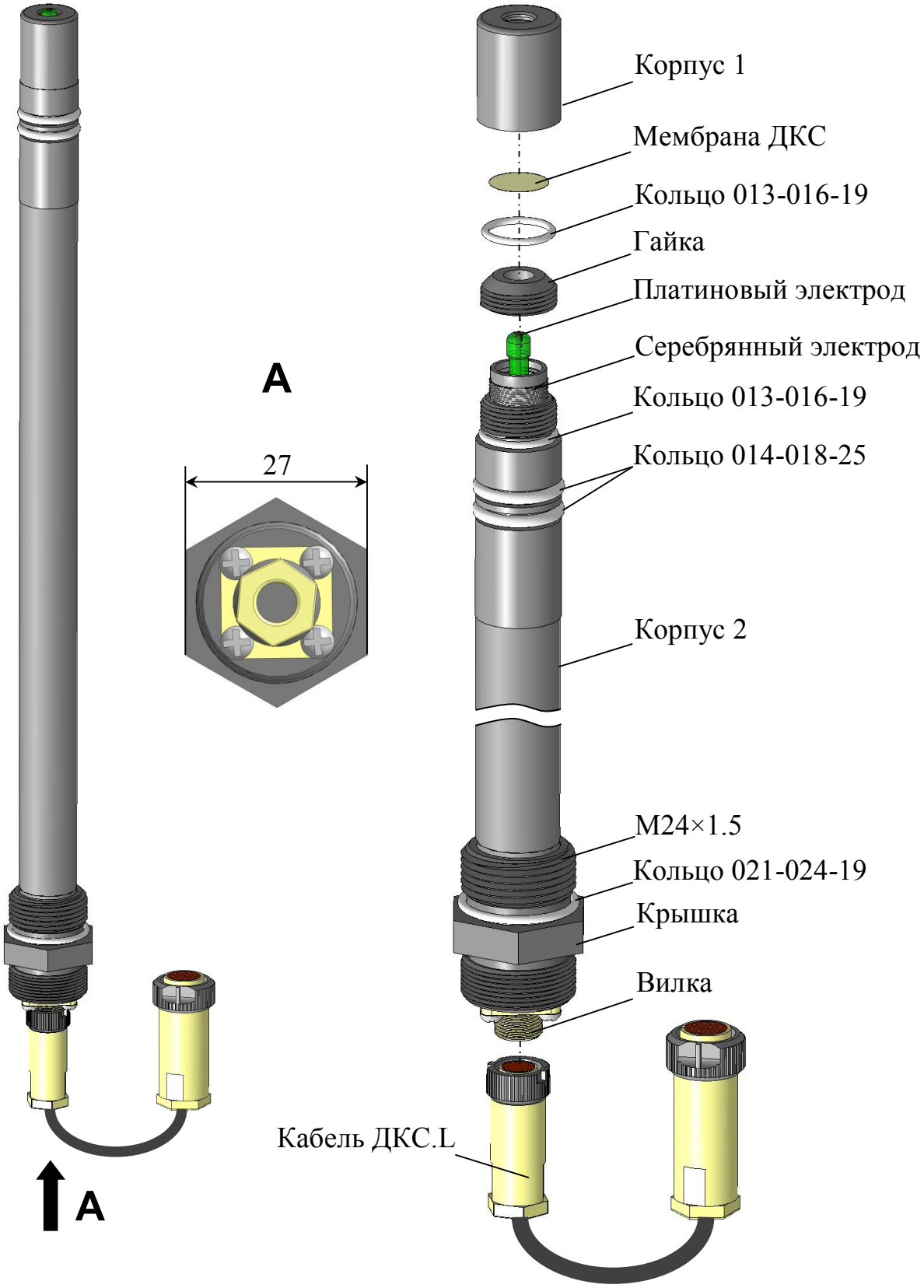


а – Внешний вид (в сборе)



б – Конструкция датчика

Рисунок 1.3 – Датчик кислородный ДКС-1 (без кожуха)



а – Внешний вид (в сборе)

б – Конструкция датчика

Рисунок 1.4 – Датчик кислородный ДКС-2 (без кожуха)

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.

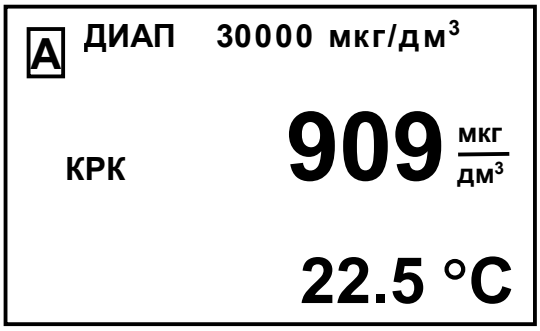


Рисунок 1.5

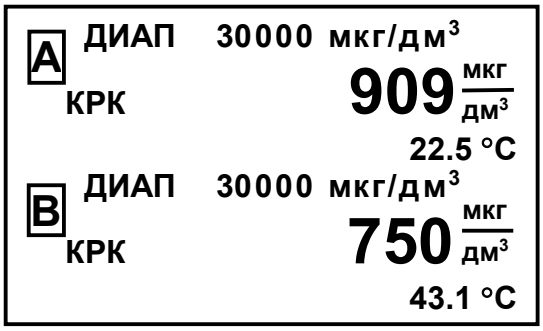


Рисунок 1.6

<u>Примечание</u> – 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 «**МЕНЮ / ВВОД**».

Анализатор имеет три экранных меню:

– **МЕНЮ [А]**;
– **МЕНЮ [В]**;
– **МЕНЮ [А] [В]**.

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

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

```
A        МЕНЮ
► ГРАДУИРОВКА
  НАСТРОЙКА
  ПАРАМЕТРЫ
  ДАТЧИК
  ТОК. ВЫХОД:      0-5 мА
  ВЫХОД
```

Рисунок 1.7

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

```
A B      МЕНЮ
  ПАРОЛЬ:              ОТКЛ
  СЕТЕВОЙ АДРЕС:       001
  ЗВУК:                ВКЛ
  ПО И КОНТР. СУММЫ
 ТЕМПЕРАТУРА БП:       33 °C
► ВЫХОД
```

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 «**МЕНЮ / ВВОД**».

Для выхода из экранов **МЕНЮ** следует установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**».

1.5.5.2 Порядок набора числовых значений в **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]** и **МЕНЮ [А] [В]**

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 «**МЕНЮ / ВВОД**».

Увеличение либо уменьшение цифры − кнопками «⇧», «⇩».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

– установить маркер «►»на эту строку;
– нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Будет мигать первая цифра;
– кнопками «⇧», «⇩» установить значение первой цифры;
– нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Будет мигать вторая цифра;
– кнопками «⇧», «⇩» установить значение второй цифры;
– нажать кнопку «**МЕНЮ / 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 «**МЕНЮ / ВВОД**».

1.5.5.3 Работа с экранным **МЕНЮ [А]** и **МЕНЮ [В]** (рисунок 1.9)

```
A        МЕНЮ
► ГРАДУИРОВКА
  НАСТРОЙКА
  ПАРАМЕТРЫ
  ДАТЧИК
  ТОК. ВЫХОД:        0-5 мА
  ВЫХОД
```

Рисунок 1.9

► **ГРАДУИРОВКА** − пункт меню предназначен для перехода в подменю ГРАДУИРОВКА (см. п. 2.3.3.6).

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

Экран − в соответствии с рисунком 1.10.

```
A        НАСТРОЙКА
  ДИАП:    30000    мкг/дм3

  УСТАВКИ:
  MIN:         0    мкг/дм3
  MAX:     99000    мкг/дм3
► ВЫХОД
```

Рисунок 1.10

Верхний предел программируемого диапазона измерений по токовому выходу должен вводиться в диапазоне от 10 до 30000 мкг/дм^3.

Диапазон значений уставок может вводиться:

– **MIN** – от 0 до 98999 мкг/дм^3;

– **MAX** – от 1 до 99000 мкг/дм^3;

Введенное значение уставки **MAX** должно быть больше значения уставки **MIN**.

После установки необходимых значений нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**».

Кнопками «⇧», «⇩» установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ / 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 30000 мкг/дм^3 и установленными значениями уставок:

– **MIN** – 0 мкг/дм^3;

– **MAX** – 99000 мкг/дм^3.

► **ПАРАМЕТРЫ** − пункт меню предназначен для:

– просмотра параметров термоканала;

– ввода либо изменения значения солесодержания;

– ввода либо изменения суммарного значения длины кабеля ДКС.L и вставки кабельной ВК-ДКС.L;

– проверки реальных параметров канала анализатора.

Экран − в соответствии с рисунком 1.11.

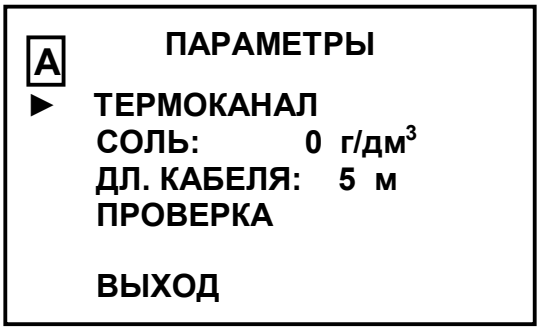


Рисунок 1.11

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

Экран − в соответствии с рисунком 1.12.

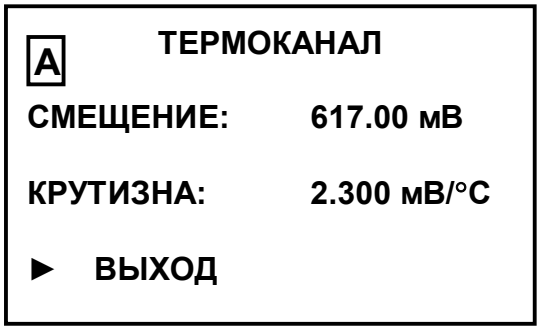


Рисунок 1.12

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/дм^3.

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

«ДЛ. КАБЕЛЯ» – пункт подменю предназначен для ввода:

– значения длины кабеля ДКС.L;

– суммарного значения длины кабеля ДКС.L и вставки кабельной ВК-ДКС.L. Подключить вставку кабельную ВК-ДКС.L и кабель ДКС.L к датчику и блоку преобразовательному. Ввести суммарное значение длины в метрах (как при установке программируемого диапазона измерений).

ВНИМАНИЕ: Значение суммарной длины кабеля ДКС.L и вставки кабельной ВК-ДКС.L НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ 20 м!

Примечания

1 Анализатор поставляется с установленным значением длины кабеля ДКС.L от 5 до 20 м.

2 Вставка кабельная ВК-ДКС.L не входит в комплект поставки анализатора и поставляется по отдельному заказу.

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

Экран − в соответствии с рисунком 1.13.

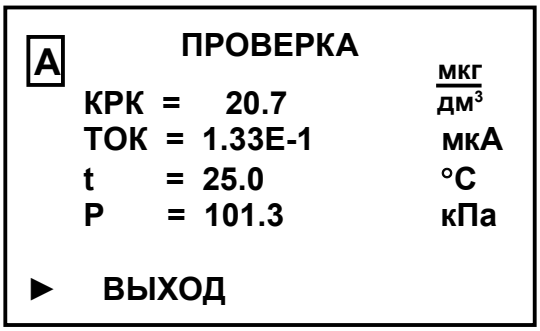


Рисунок 1.13

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.

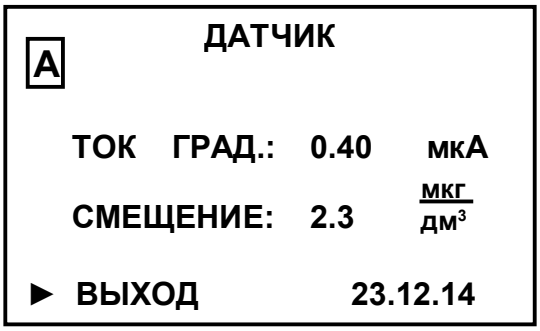


Рисунок 1.14

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.»);

– смещение измерительной характеристики в мкг/дм^3 («СМЕЩЕНИЕ»).

Параметры исправного датчика должны находиться в пределах:

– «ТОК ГРАД.» – от 0,05 до 1,1 мкА;

– «СМЕЩЕНИЕ» – от минус 3 до плюс 3 мкг/дм^3.

Аналогичным образом производится контроль и изменение параметров в канале В.

► **ТОК ВЫХОД** – пункт меню предназначен для выбора диапазона выходного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА либо от 0 до 20 мА).

Последовательным нажатием кнопки «**МЕНЮ / ВВОД**» выбирается диапазон выходного тока.

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

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

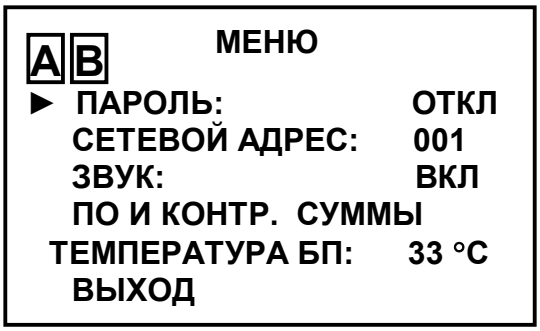


Рисунок 1.15

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

► **ПАРОЛЬ** – 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.

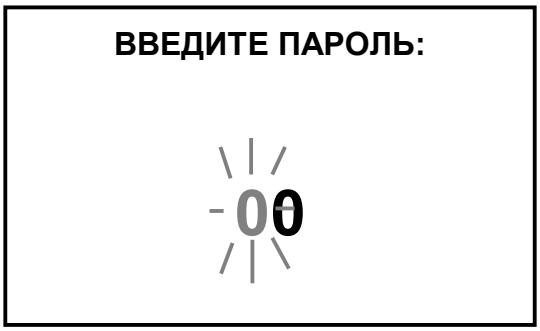


Рисунок 1.16

На экране будет мигать первая цифра, которую необходимо ввести.

Кнопками «⇧», «⇩» установить значение первой цифры пароля «**1**» и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». На экране начнет мигать вторая цифра. Кнопками «⇧», «⇩» установить значение второй цифры пароля «**2**» и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**».

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

ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ:

00

НЕВЕРНЫЙ ПАРОЛЬ !

Рисунок 1.17

При повторном нажатии кнопки «**МЕНЮ / ВВОД**» анализатор перейдет в режим измерения.

► **СЕТЕВОЙ АДРЕС** – 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 «001» до «247»;

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 идентификаци данных программного обеспечения: идентификационное обозначение ПО, номер версии, контрольная сумма и дата создания файла прошивки.

Экран − в соответствии с рисунком 1.18.

ПО И КОНТР. СУММЫ

ПИ: 1402I.430.XX.XX
КС: 0xB5ADEF24 XXXXXX

ПУ: 1402U.430.XX.XX
КС: 0x110AD2F6 XXXXXX
► ВЫХОД

Рисунок 1.18

П р и м е ч а н и е – 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 1.19-1.22 следует обратиться к п. 2.7 РЭ.

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

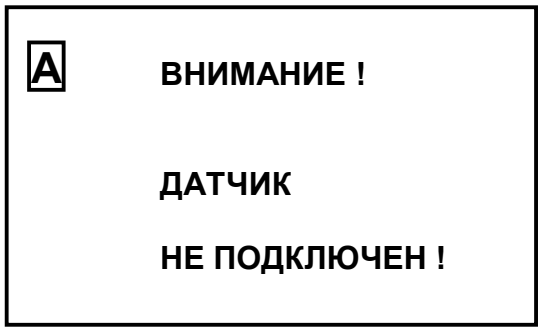


Рисунок 1.19

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.

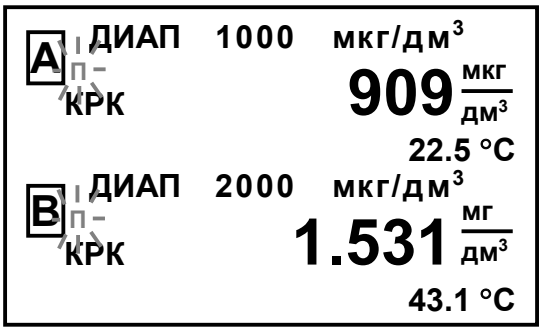


Рисунок 1.22

При появлении при градуировке экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.23 и 1.24 необходимо обратиться к п. 2.7 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 (значение тока датчика, приведенное к температуре 20 °С, менее 0,05 мкА).

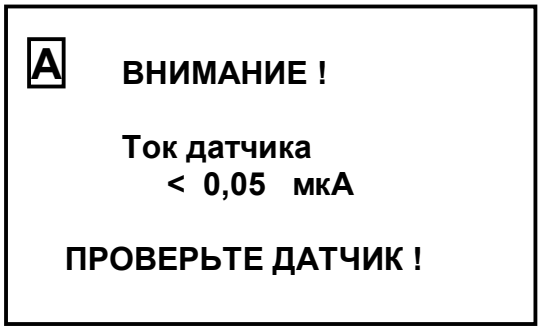


Рисунок 1.23

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.24 появляется при возникновении неисправности во время градуировки по кислороду воздуха (значение тока датчика, приведенное к температуре 20 °С, более 1,1 мкА).

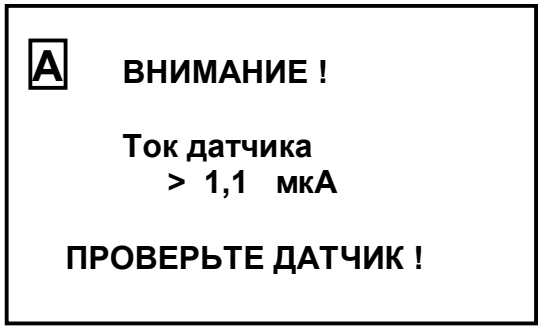


Рисунок 1.24

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.25-1.27 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 по токовому выходу. 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 по токовому выходу и при превышении по каналу В измеренным значением температуры 70 °С.

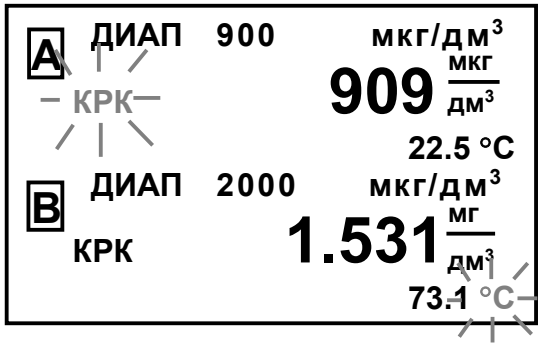


Рисунок 1.27

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 появляется, 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 Маркировка, наносимая на составные части анализатора, выполнена по ГОСТ 26828-86.

1.6.2 Блок преобразовательный

1.6.2.1 На передней панели блока преобразовательного нанесено:

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

1.6.2.2 На нижней поверхности блока преобразовательного укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ТС;
- наименование и условное обозначение анализатора;

– порядковый номер анализатора;

– год выпуска.

1.6.2.3 На нижней поверхности блока преобразовательного нанесено:

– номинальное значение напряжения электрического питания;

– условное обозначение рода электрического тока и номинальная частота переменного тока;

– символ « ⏚ », обозначающий клемму защитного заземления.

1.6.2.4 На нижней поверхности блока преобразовательного укреплена гарантийная пломба.

1.6.3 Датчик кислородный ДКС

На корпусе 2 датчика нанесен заводской номер датчика.

1.6.4 Кабель ДКС.L

На кабеле ДКС.L укреплены таблички содержащие заводской номер датчика.

1.6.5 Транспортная маркировка

1.6.5.1 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96.

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

1.6.5.3 На транспортной таре (коробке) нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры».

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка обеспечивает сохраняемость анализатора при транспортировании и хранении.

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

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

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

1.7.4 В отдельные полиэтиленовые пакеты уложены:

– блок преобразовательный;
– комплект инструмента и принадлежностей;
– комплект запасных частей;
– комплект монтажных частей;
– руководство по эксплуатации, паспорт и упаковочная ведомость.

1.7.5 В отдельные металлизированные полипропиленовые пакеты уложены датчики.

1.7.6 Упаковка кабеля ДКС.L соответствует требованиям ГОСТ 18690-2012.

1.7.7 Составные части анализатора уложены в картонную коробку с последующей ее заклейкой полимерной липкой лентой.

1.7.8 Свободное пространство в коробке заполнено амортизационным материалом.

1.7.9 Срок сохраняемости до переупаковывания равен сроку службы анализатора.

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

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

1.8 Посуда и реактивы

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

– колба вместимостью не менее 100 см^3 (например, КН-2-100-29/32 ГОСТ 25336-82);

– сосуд вместимостью не менее 150 см^3 (например, стакан Н-2-150ТС ГОСТ 25336-82);

– сосуд вместимостью не менее 300 см^3 (например, стакан со шкалой В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82);

– дистиллированная вода ГОСТ 6709-72;

– натрия гидроокись ГОСТ 4328-77 х.ч. или калия гидроокись ГОСТ 24363-80 х.ч;

– гидрохинон первый сорт ГОСТ 19627-74.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Анализатор может использоваться для измерений в различных 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. 1.2.5.

2.1.2 При проведении работ по стерилизации датчика температура не должна превышать плюс 132 °С.

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 выполнены 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 на вертикальной поверхности – в соответствии с рисунком 2.1.

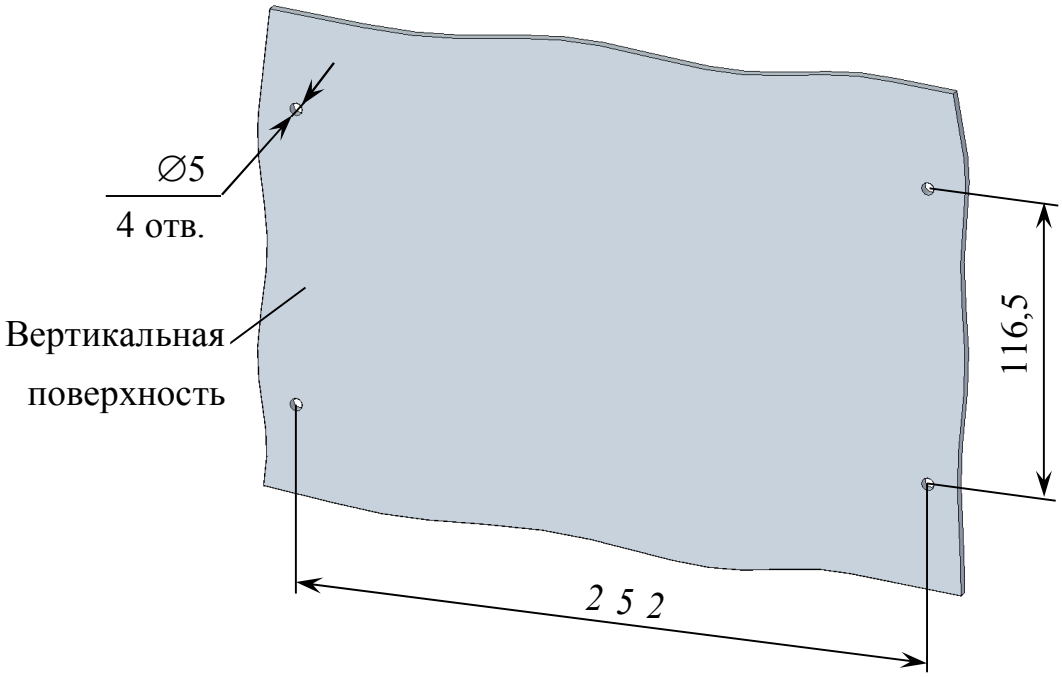


Рисунок 2.1

Конструкция блока преобразовательного позволяет осуществлять крепление блока преобразовательного на различных вертикальных поверхностях, поэтому крепеж в комплект поставки не входит.

Заземлить корпус блока преобразовательного медным проводом сечением не менее 0,75 мм^2, подключаемым к клемме защитного заземления блока преобразовательного.

Подвести сетевое питание ~ 220 В, 50 Гц с помощью подключения вилки к штепсельной розетке с заземляющим контактом.

2.3.2.2 Внешние подключения блока преобразовательного

ВНИМАНИЕ: Подключение внешних устройств к блоку преобразовательному производить при отключенном питании внешних устройств и блока преобразовательного!

Внешние подключения к блоку преобразовательному производятся к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» с использованием розетки РС19ТВ с кожухом, входящей в комплект монтажных частей ВР37.03.000.

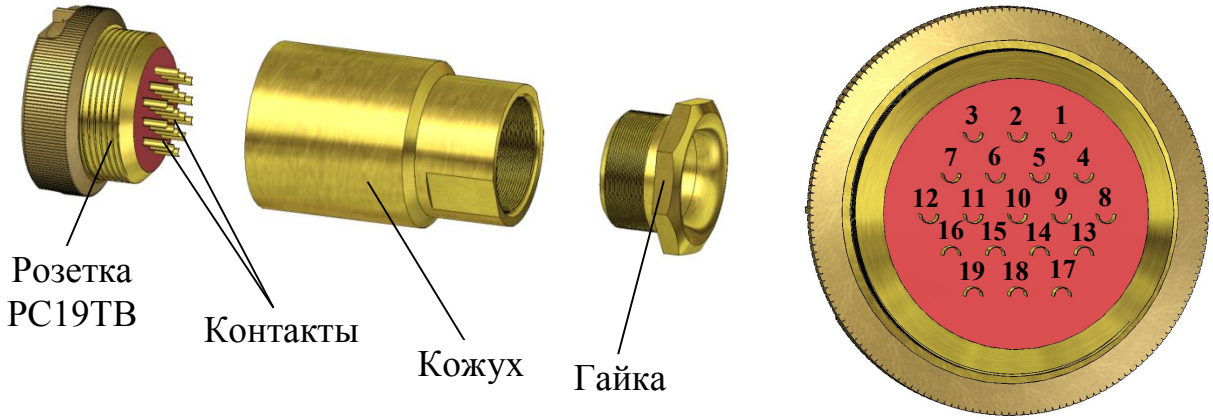
Для внешнего подключения к блоку преобразовательному следует:

− снять пластмассовую заглушку с разъема «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485»;

− разобрать розетку РС19ТВ в соответствии с рисунком 2.2*а*;

- припаять контакты в соответствии с рисунком 2.2*б* и таблицей 2.1;

− собрать и подключить розетку РС19ТВ к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485».



а – Конструкция розетки

б – Вид со стороны пайки контактов

Рисунок 2.2 − Розетка РС19ТВ с кожухом

Таблица 2.1

Конт.	Выходной сигнал	Цепь	Внешнее подключение
1	Реле «перегрузка»	Канал А	Исполнительное устройство
2			
7	Реле «уставка»		
8			
12			
13			
3	Реле «перегрузка»	Канал В	
4			
16	Реле «уставка»		
18			
17			
19			
5	Выходной ток	Канал А (+)	Регистрирующее устройство, компьютер
6		Канал А (−)	
9		Канал В (+)	
6		Канал В (−)	
11	Порт RS-485	SG (сигнальная земля)	
14		DAT+ (Данные +)	
15		DAT– (Данные –)	

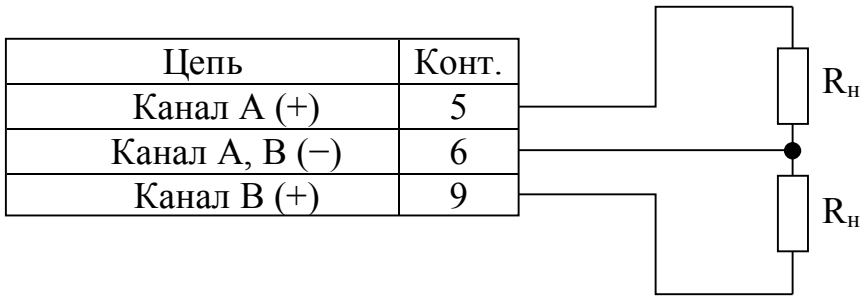


Рисунок 2.3 – Схема подключения внешней нагрузки к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД**»

В диапазоне от 4 до 20 мА нагрузка не должна превышать 500 Ом, в диапазоне от 0 до 5 мА – 2 кОм.

Замыкание «сухих» контактов реле «перегрузка» и реле «уставка» происходит в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

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	1 2
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С менее 0 °С	
Измеренное значение КРК, мкг/дм^3	В	выход за пределы программируемого диапазона измерений	3 4
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С менее 0 °С	
Измеренное значение КРК, мкг/дм^3	А	менее значения уставки MIN	7 8
		более значения уставки MAX	12 13
Измеренное значение КРК, мкг/дм^3	В	менее значения уставки MIN	16 17
		более значения уставки MAX	18 19

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5.

2.3.2.3 Подключение внешних устройств к блоку преобразовательному с использованием блока клемм ВР51.04.000

Блок клемм ВР51.04.000, поставляемый по отдельной заявке, представлен на рисунке 2.4.

Подключение блока клемм осуществляется с помощью розетки РС19ТВ к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД**, **СИГНАЛИЗАЦИЯ**, **RS-485**» блока преобразовательного.

Подключения внешних устройств к блоку клемм производить в соответствии с этикеткой ВР51.04.000ЭТ.

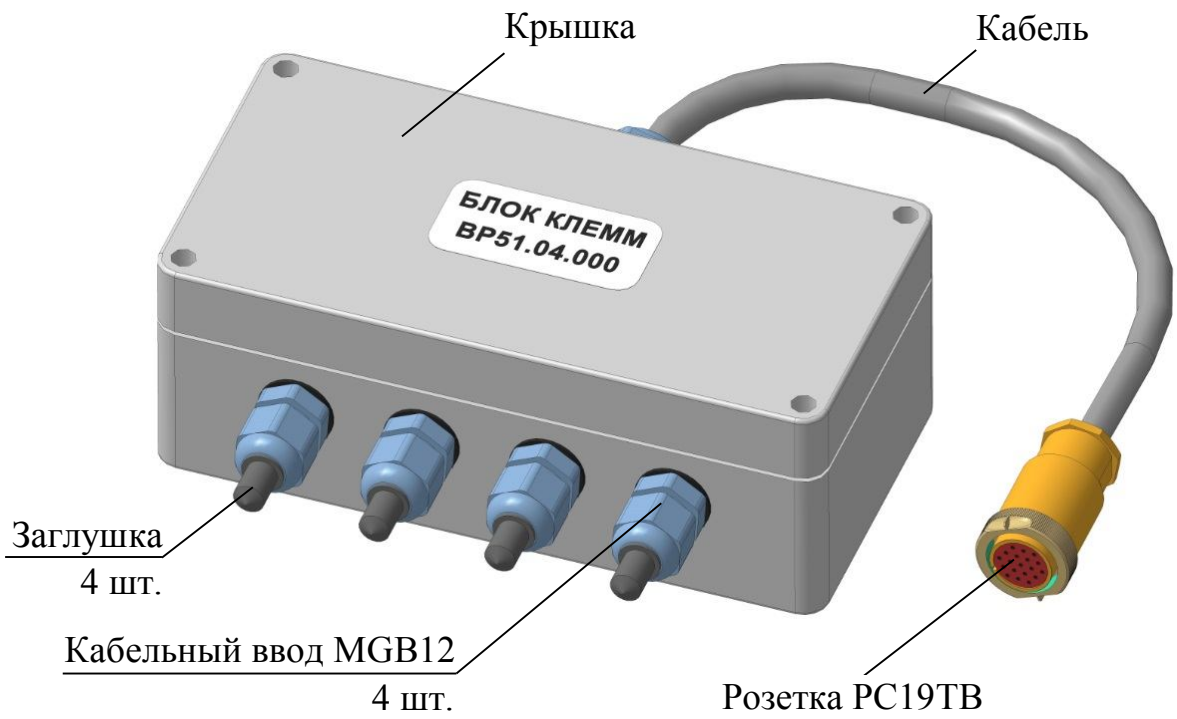


Рисунок 2.4 – Блок клемм ВР51.04.000

2.3.3 Подготовка датчика

2.3.3.1 Общие сведения

ВНИМАНИЕ: Подсоединение датчиков к блоку преобразовательному и отсоединение их следует производить при выключенном анализаторе!

Датчик в комплекте анализатора поставляется без электролита. При получении его необходимо заполнить электролитом ЭК-4 из комплекта поставки в соответствии с п. 2.3.3.2.

Подсоединить кабель ДКС.L к разъему датчика и разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного в соответствии с п. 2.3.3.3.

Провести аналогичные операции со вторым датчиком, если он входит в комплект поставки.

Включить анализатор и выдержать датчик (датчики) на воздухе не менее 1 ч.

Проверить показания анализатора, при воздействии на датчик «нулевого» раствора в соответствии с п. 2.3.3.4.

Провести градуировку по атмосферному воздуху при комнатной температуре (от плюс 15 до плюс 40 °С) в соответствии с п. 2.3.3.6.

Установить датчик в ферментер, провести стерилизацию датчика и провести градуировку по атмосферному воздуху в ферментере при необходимости в соответствии с пп. 2.3.3.7 – 2.3.3.9.

Проконтролировать параметры анализатора в соответствии с п. 2.3.4.

Перейти к проведению измерений.

2.3.3.2 Заливка электролита

1 ВНИМАНИЕ: Электролит ЭК-4 имеет щелочную реакцию! СОБЛЮДАТЬ меры предосторожности, приведенные в приложении В!

2 ВНИМАНИЕ: Заливку электролита ЭК-4 и сборку датчика проводить над поддонном из химически стойкого материала, в перчатках, так как возможно вытекание электролита ЭК-4 из корпуса!

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ КАСАТЬСЯ РУКАМИ ПЛАТИНОВОГО ЭЛЕКТРОДА! НЕ ДОПУСКАТЬ ЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЕ!

Для заливки электролита ЭК-4 следует:

– расположить датчик вертикально вверх;

– отвернуть корпус 1 от корпуса 2 и извлечь его, избегая касания корпусом 1 платинового электрода, в соответствии с рисунком 2.5;

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать шприц с длиной иглы более 10 мм!

– заполнить шприц ВР51.02.080 электролитом ЭК-4;

– поместить иглу шприца ВР51.02.080 в одно из заливочных отверстий, расположенных на направляющей;

Примечание – Электролит ЭК-4 и шприц ВР51.02.080 входят в комплект инструмента и принадлежностей и поставляются с анализатором.

– залить электролит ЭК-4 в объеме 1,7 см^3;

– удерживая корпус 1 и корпус 2 в вертикальном положении, плотно навернуть корпус 1 на корпус 2;

– промыть датчик проточной водой (в случае вытекания избытка электролита);

– распределить электролит ЭК-4 по внутренней полости датчика. Для этого, удерживая датчик в руках, интенсивно его встряхнуть (как медицинский

градусник).

Далее подсоединить кабель ДКС.L в соответствии с п. 2.3.3.3.

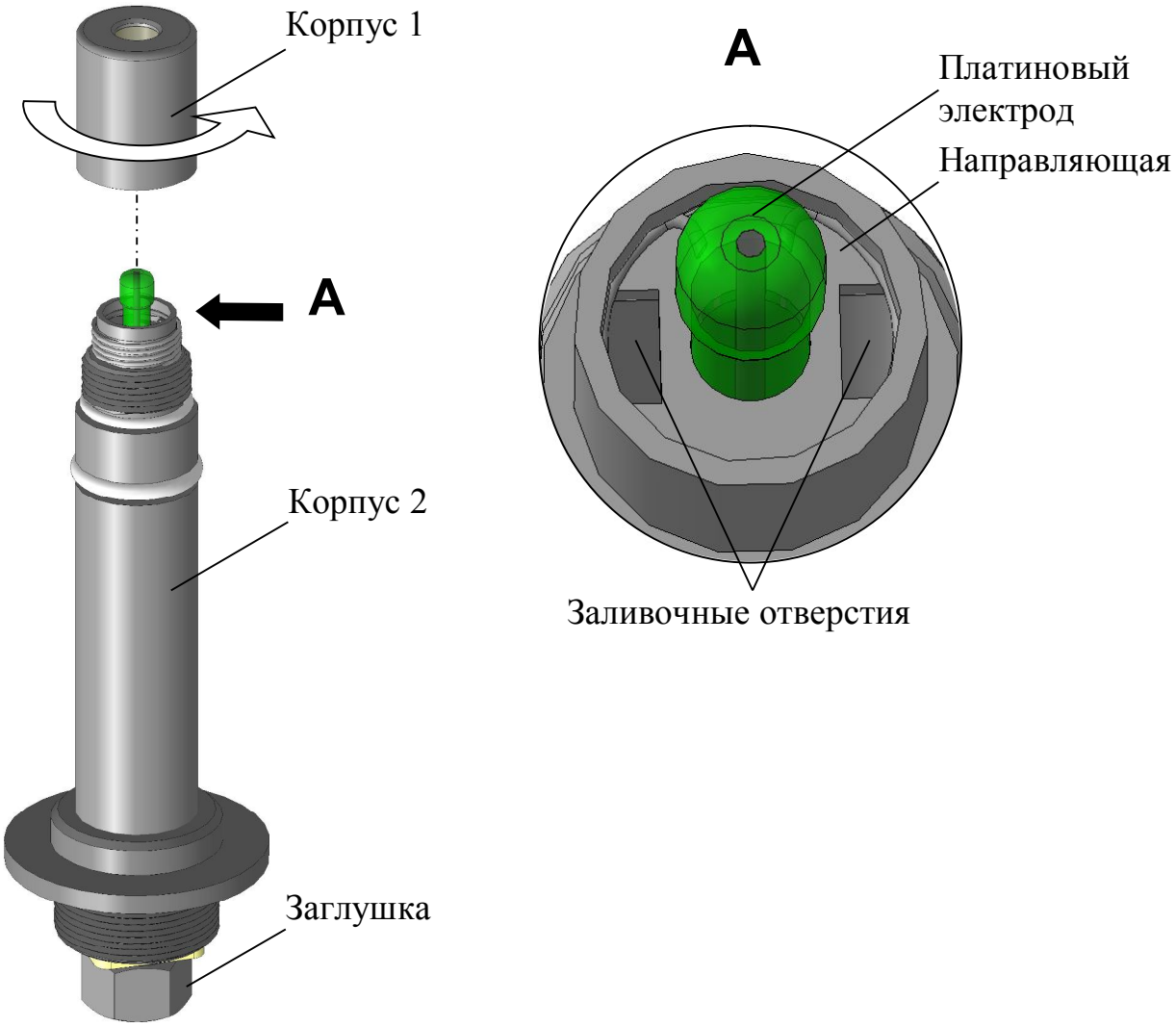


Рисунок 2.5 – Заливка электролита ЭК-4

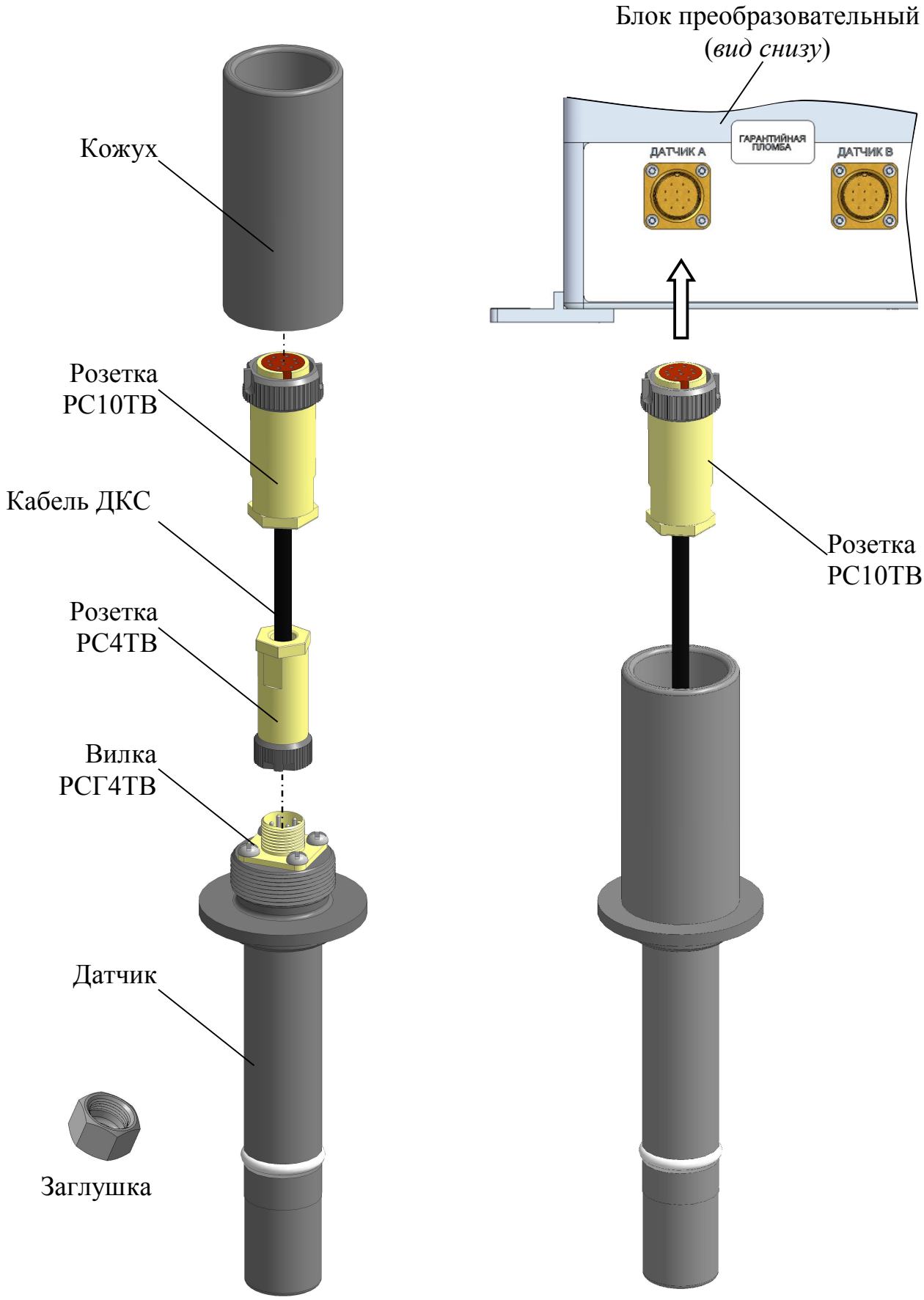
2.3.3.3 Подсоединение кабеля ДКС.L и установка кожуха

ВНИМАНИЕ: ЗАВОДСКОЙ НОМЕР ДАТЧИКА ДОЛЖЕН СОВПАДАТЬ С ЗАВОДСКИМ НОМЕРОМ КАБЕЛЯ ДКС.L!

Для этого следует:

– отвернуть заглушку от вилки РСГ4ТВ датчика и снять;

– подключить розетку РС4ТВ кабеля ДКС.L к вилке РСГ4ТВ датчика в соответствии с рисунком 2.6;



а *б*

Рисунок 2.6 – Подсоединение кабеля ДКС.L и установка кожуха

– установить на датчик кожух, предотвращающий повреждения соединения датчика с кабелем ДКС.L;

– подключить розетку РС10ТВ к разъему «ДАТЧИК А» («ДАТЧИК В») блока преобразовательного;

– включить анализатор;

– установить длину кабеля ДКС.L в соответствии с п. 1.5.5.3 «ДЛ. КАБЕЛЯ»;

– выдержать датчик подключенным к блоку преобразовательному не менее 1 ч на воздухе, для стабилизации электродной системы.

Далее провести проверку показаний в «нулевом» растворе в соответствии с п. 2.3.3.4.

2.3.3.4 Проверка показаний по «нулевому» раствору

Проверка показаний по «нулевому» раствору, позволяет определить время реакции датчика.

Необходимость такой проверки возникает:

– после замены мембраны;

– при появлении сомнений в показаниях анализатора;

– после длительного перерыва в работе анализатора.

Проверка датчика включает в себя:

– проверку реакции датчика на кислород;

– циклирование датчика.

2.3.3.4.1 Проверка реакции датчика на кислород

Для выполнения данной операции в соответствии с рисунком 2.7 следует:

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

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

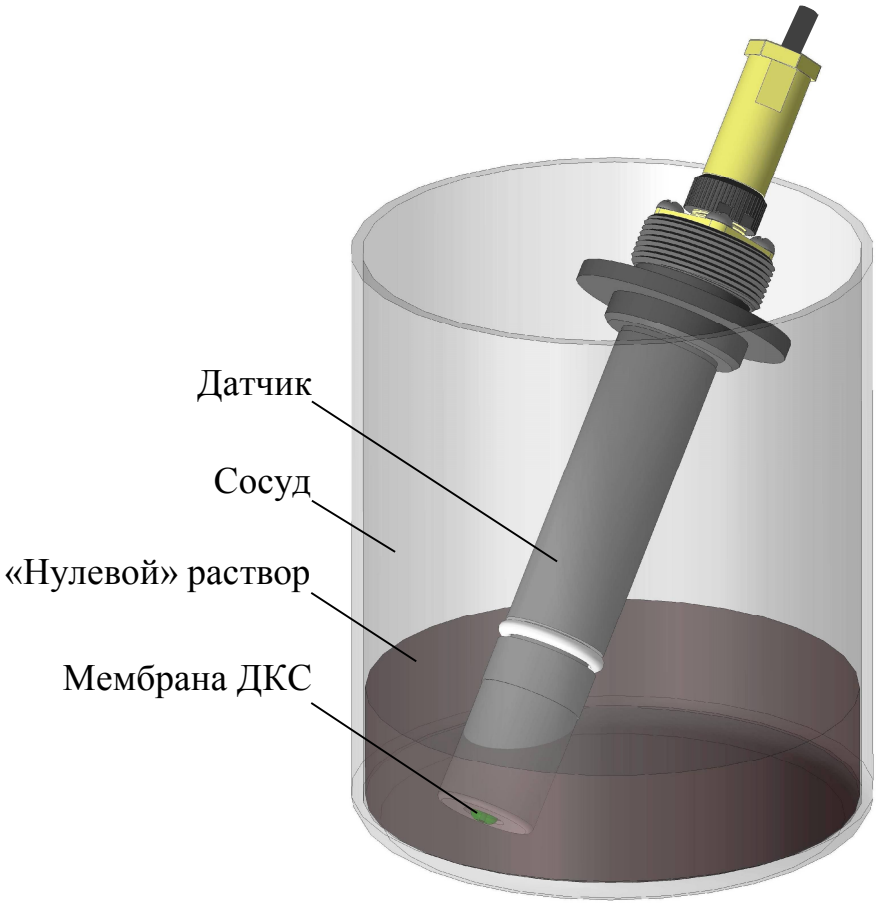


Рисунок 2.7 – Проверка реакции датчика на кислород

– погрузить датчик в «нулевой» раствор и слегка взболтать им раствор, чтобы исключить скапливания пузырьков воздуха на мембране. Показания индикатора анализатора должны уменьшаться;

– выдержать датчик в «нулевом» растворе в течение 30 мин.

Показания индикатора через 30 мин должны быть в пределах ± 50 мкг/дм^3. Если данное условие не выполняется, то следует провести циклирование датчика в соответствии с п. 2.3.3.4.2.

2.3.3.4.2 Циклирование датчика

Для проведения циклирования следует:

– включить анализатор в режим измерений;

– погрузить датчик в «нулевой» раствор в соответствии с рисунком 2.7 и слегка взболтать им раствор;

– 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 ± 50 мкг/дм^3. Если показания анализатора через 30 мин выходят за пределы ± 50 мкг/дм^3, то следует обратиться к п. 2.7 РЭ.

2.3.3.5 Градуировка по «нулевому» раствору

Градуировка по «нулевому» раствору является не актуальной для анализатора растворенного кислорода МАРК-1402.

2.3.3.6 Градуировка по атмосферному воздуху при комнатной температуре (от плюс 15 до плюс 40 °С)

1 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ПОГРУЖАТЬ ДАТЧИК КИСЛОРОДНЫЙ ПОЛНОСТЬЮ В ВОДУ!

2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания воды на разъемы датчика кислородного!

Для выполнения градуировки следует:

– погрузить датчик в воду комнатной температуры на 20 мин, в соответствии с рисунком 2.8 на глубину не выше крышки датчика. Данная процедура позволит быстрее принять датчику температуру окружающего воздуха;

– извлечь датчик из воды и протереть фильтровальной бумагой или сухой и чистой тканью. Промакнуть мембрану фильтровальной бумагой в случае остатков капель воды;

– поместить датчик в коническую колбу вместимостью не менее 100 см^3 (например, КН-2-100-29/32) в соответствии с рисунком 2.9, на дно которой налита дистиллированная вода, при этом мембрана датчика не должна касаться дистиллированной воды;

– провести операции градуировки по атмосферному воздуху.

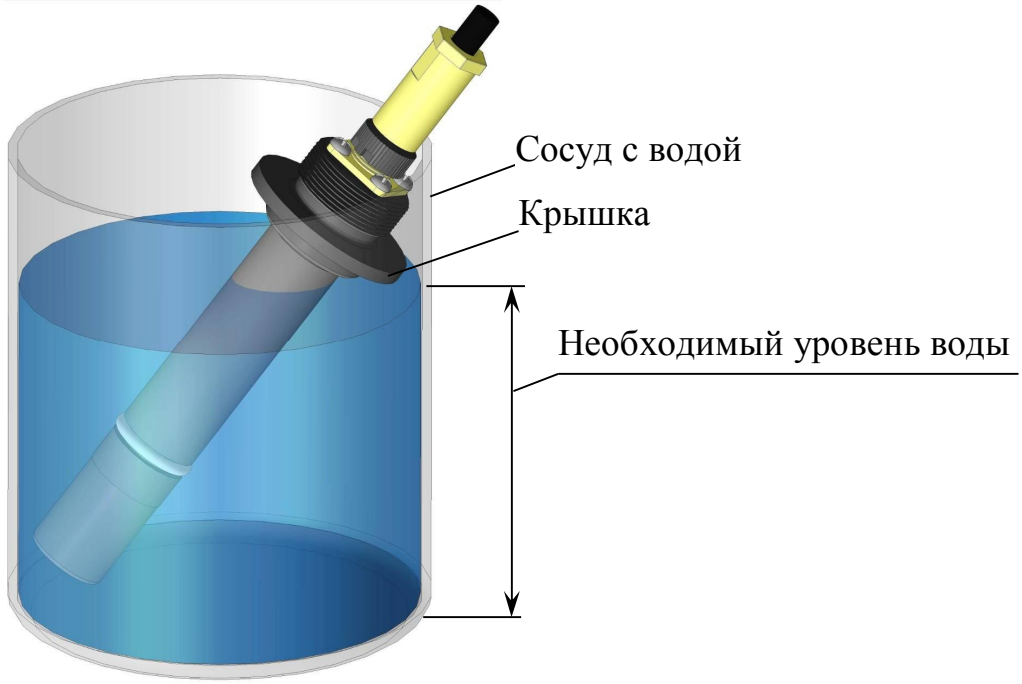


Рисунок 2.8 – Подготовка датчика к проведению градуировки по атмосферному воздуху

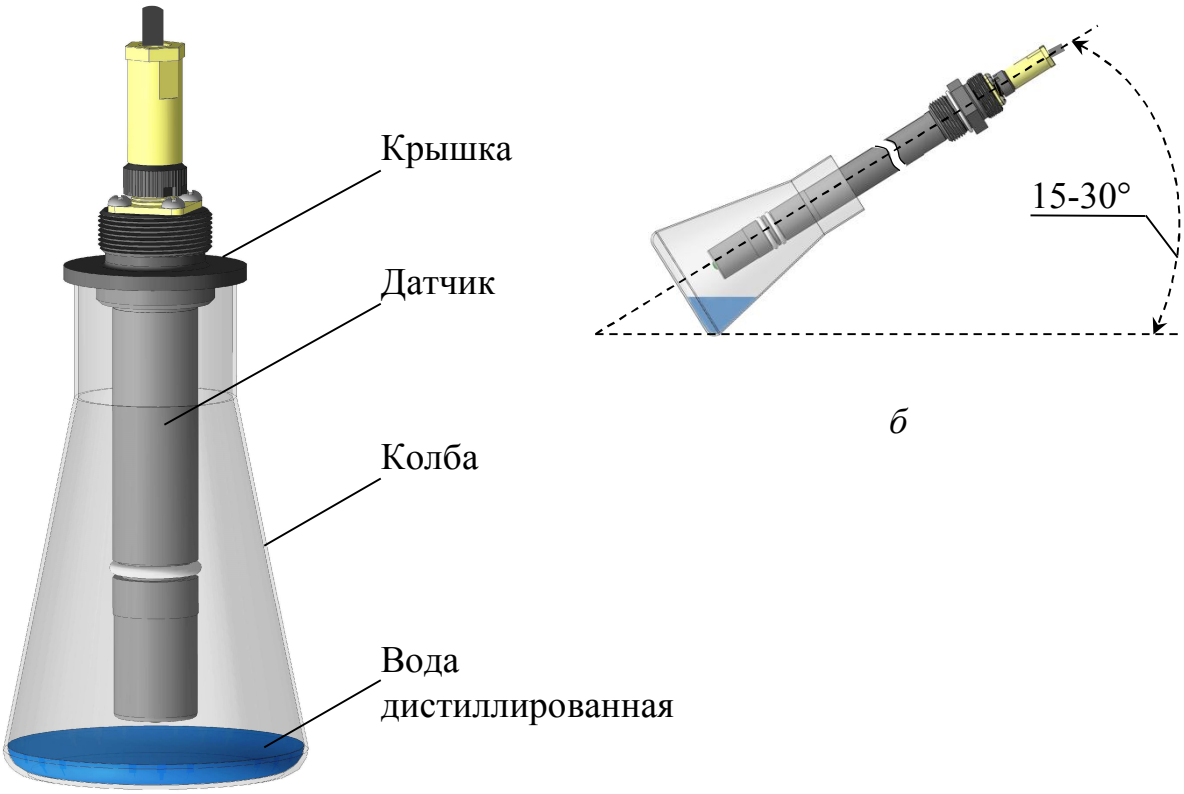


Рисунок 2.9 – Градуировка по атмосферному воздуху

Порядок операций градуировки по атмосферному воздуху (автоматическая)

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 2.10.

```
A      ГРАДУИРОВКА

►      АВТОМАТИЧЕСКАЯ

       РУЧНАЯ

       ВЫХОД
```

Рисунок 2.10

4 При установленном на строку **АВТОМАТИЧЕСКАЯ** маркере нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

```
A      ГРАДУИРОВКА
       АВТОМАТИЧЕСКАЯ

       НУЛЕВОЙ  РАСТВОР

►      КИСЛОРОД ВОЗДУХА

       ВЫХОД
```

Рисунок 2.11

5 Установить маркер на строку «КИСЛОРОД ВОЗДУХА» и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Включится режим градуировки по кислороду воздуха и появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

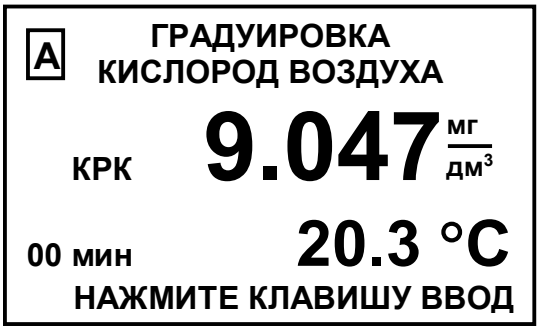


Рисунок 2.12

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

6 Через 10 мин нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Анализатор выйдет из режима градуировки по кислороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.13.

<u>Примечание</u> – Параметры исправного датчика должны находиться в пределах:

– «ТОК ГРАД.» – от 0,05 до 1,1 мкА;
– «СМЕЩЕНИЕ» – от минус 3 до плюс 3 мкг/дм^3.

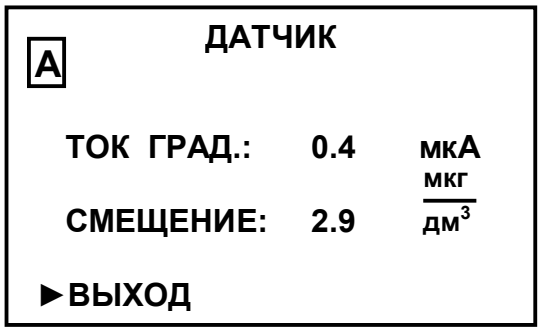


Рисунок 2.13

7 Нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**» еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.14.

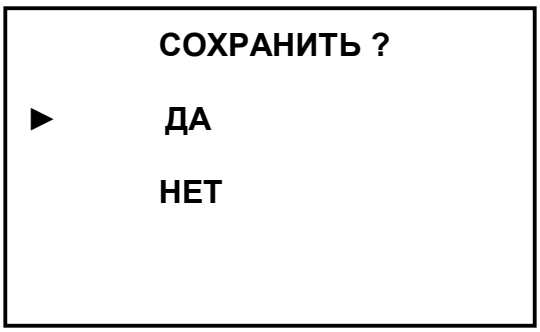


Рисунок 2.14

8 Установить маркер на строку **ДА** и нажать кнопку «**МЕНЮ / 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 2.15.

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.

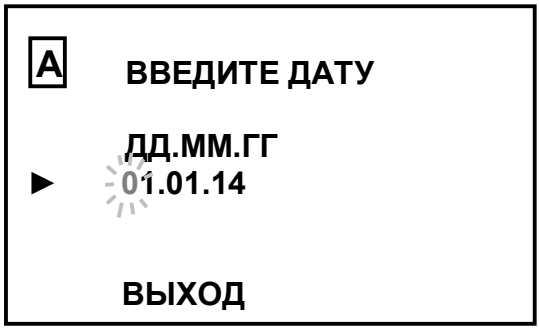


Рисунок 2.15

9 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**», анализатор перейдет в **МЕНЮ [А]**.

10 В **МЕНЮ [А]** установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**», анализатор перейдет в режим измерения канала А.

На экране индикатора устанавливается показания анализатора с погрешностью ± **(0,01 + 0,007$C_{град}$)** мг/дм^3, которые будут определяться формулой:

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

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;

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

<u>Примечание</u> – При расчете значения $C_{град}$ значения $P_{атм}$ и $P_{норм}$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерений.

Значение α определяется формулой

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

где $C_{соль}$ – содержание солей, г/дм^3;

ε – коэффициент, приведенный в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Поправочные коэффициенты

t °C	ε	t °C	ε	t °C	ε	t °C	ε	t °C	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/дм^3, t = 20 °С,

следовательно, ε = 0,0053,

тогда α = 1−10·0,0053 = 0,947.

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

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. 2.7 РЭ).

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.

2.3.3.7 Установка датчика в ферментер

Для этого следует:

– установить на датчик кислородный ДКС-1 прокладку ВР51.09.002 в соответствии с рисунком 2.16;

– установить датчик в ферментер и обеспечить герметичность соединения.

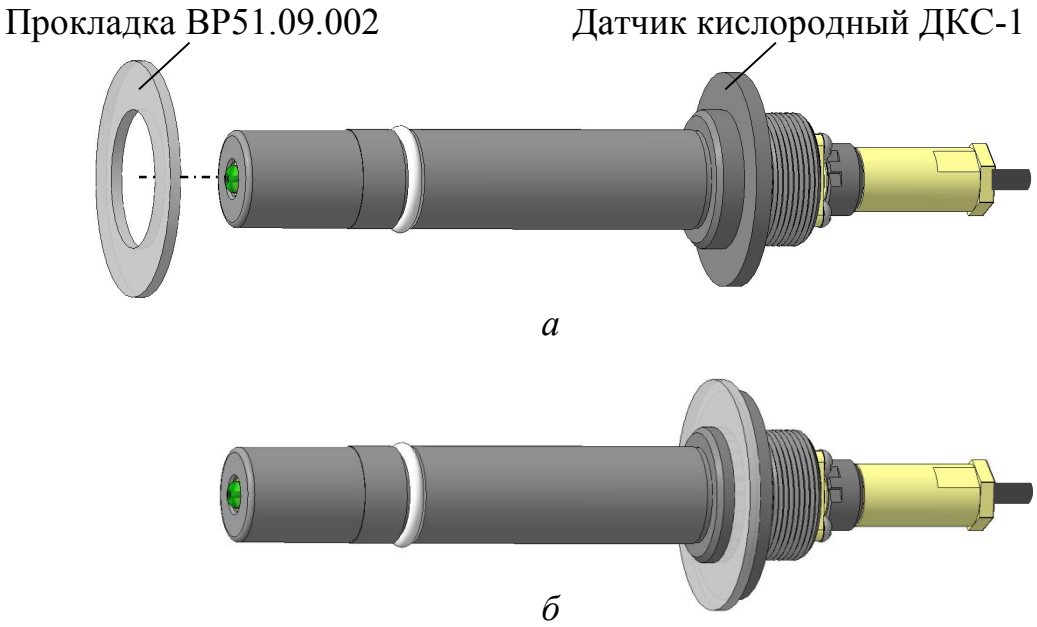


Рисунок 2.16 – Установка прокладки на датчик

Примечания

1 Прокладка ВР51.09.002 входит в комплект запасных частей для датчика кислородного ДКС-1 и поставляется с анализатором.

2 Установка прокладки на датчик кислородный ДКС-2 не требуется. На датчике кислородном ДКС-2 установлено кольцо уплотнительное 021-024-19.

Для установки датчика в ферментер может применяться дополнительное оборудование в соответствии с таблицей 2.4, не входящее в комплект поставки анализатора и поставляемое по отдельному заказу.

Таблица 2.4

Дополнительное оборудование	Применяемость
Комплект монтажных частей ВР51.09.000	Датчик кислородный ДКС-1
Комплект монтажных частей ВР51.09.000-01	
Комплект монтажных частей ВР51.11.000	Датчик кислородный ДКС-2

Пример по установке датчика в ферментер с использованием дополнительного оборудования в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.3.3.8 Стерилизация датчика

ВНИМАНИЕ: СОБЛЮДАТЬ условия проведения стерилизации датчика в соответствии с п. 1.2.19!

Конструкция датчика выдерживает воздействия 3,5 % водного раствора формалина ч.д.а. ГОСТ 1625-89 и 6 % водного раствора пероксида водорода ч.д.а. ГОСТ 10929-78.

Примечание – Допускается использование других химических средств, включающих в себя стерилизующий реагент, по согласованию с изготовителем – ООО «ВЗОР».

1 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: При нагреве датчика до температуры более 70 °С ОТСОЕДИНИТЬ кабель ДКС.L от датчика и УСТАНОВИТЬ на вилку датчика заглушку и трубку силиконовую $\varnothing_{внутр.}5\times2,5$ **в соответствии с рисунком 2.17!**

2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ПОГРУЖАТЬ вилку датчика и розетку РС4ТВ кабеля ДКС.L в стерилизующее химическое средство – реагент!

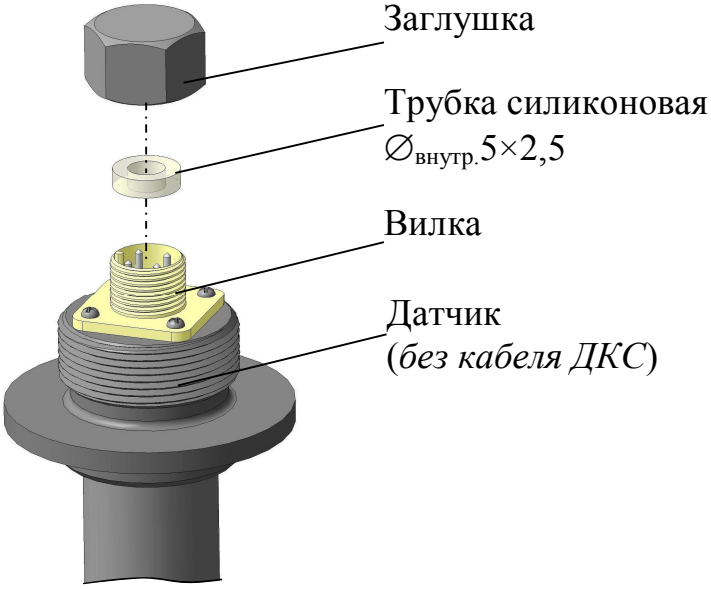


Рисунок 2.17 – Установка заглушки на датчик

По завершении стерилизации датчика провести градуировку анализатора по атмосферному воздуху в соответствии с п. 2.3.3.9.

2.3.3.9 Градуировка по атмосферному воздуху в ферментере

ВНИМАНИЕ: ГРАДУИРОВКУ по атмосферному воздуху в ферментере ПРОВОДИТЬ ДО ПОСЕВА живых микроорганизмов в анализируемую среду!

Для выполнения градуировки следует:

– заполнить ферментер анализируемой средой;

– приступить к проведению аэрации анализируемой среды;

– обеспечить скорость движения анализируемой среды относительно мембраны равный не менее 5 см/с;

– включить режим измерений того канала, к которому подключен датчик (канала А или В);

– дождаться установившихся показаний анализатора.

Далее, если избыточное давление в ферментере:

– отсутствует – провести автоматическую градуировку по атмосферному воздуху;

– не более 0,5 МПа – провести ручную градуировку по атмосферному воздуху.

Примечание – Датчик измеряет парциальное давление кислорода, которое зависит от абсолютного давления.

Порядок операций градуировки по атмосферному воздуху (ручная)

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 2.10.

4 При установленном на строку **РУЧНАЯ** маркере 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.

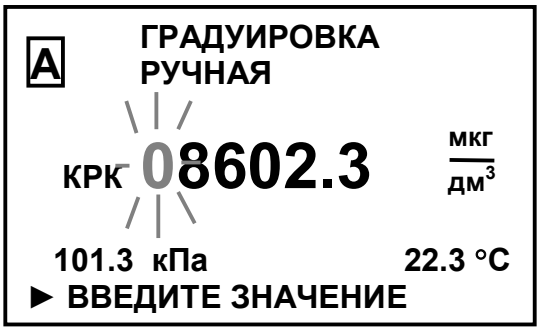


Рисунок 2.19

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

$$C_{град} = \frac{P_{атм} + P_{изб}}{P_{норм}} \cdot \alpha \cdot Co_{2возд}(t), \qquad (2.3)$$

где $P_{изб}$ – избыточное давление в ферментере (диапазон значений от 0 до 500 кПа), кПа.

$P_{атм}$ – 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;

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

<u>П р и м е ч а н и е</u> – При расчете значения $C_{град}$ значения $P_{атм}$ и $P_{норм}$ должны быть выражены в одинаковых единицах измерений.

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

Рисунок 2.20

8 Нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Анализатор выйдет из режима градуировки по кислороду воздуха и перейдет в режим просмотра параметров датчика. Экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.13.

9 Нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД» еще раз, экран индикатора примет вид в соответствии с рисунком 2.14.

10 Установить маркер на строку ДА и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД», в энергонезависимую память микросхемы датчика будут занесены параметры датчика после проведения градуировки, а также новые градуировочные коэффициенты. Появится экран в соответствии с рисунком 2.15.

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.

11 Ввести дату проведения градуировки, установить маркер на строку ВЫХОД и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД», анализатор перейдет в МЕНЮ [А].

12 В МЕНЮ [А] установить маркер на строку ВЫХОД и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД», анализатор перейдет в режим измерения канала А.

2.3.4 Контроль параметров анализатора

Перед проведением измерений следует проконтролировать установленные параметры и скорректировать их в случае необходимости:

а) для каждого меню канала МЕНЮ [А] и МЕНЮ [В] в соответствии с п. 1.5.5.3:

- диапазон токового выхода;
- диапазон измерений (НАСТРОЙКА);
- уставки (НАСТРОЙКА);
- значение солесодержания (СОЛЬ);
- значение длины кабеля ДКС.L (ДЛ. КАБЕЛЯ);

б) для общего меню каналов МЕНЮ [А,В] в соответствии с п 1.5.5.4:

- ПАРОЛЬ;
- ЗВУК;
- НАСТРОЙКА RS-485.

Далее перейти к п. 2.4.

2.4 Проведение измерений

При проведении измерений в ферментере (биореакторе) обеспечить:

– параметры анализируемой среды в соответствии с п. 1.2.5;

– герметичное соединение датчика с ферментером. Предварительно установить на датчик кислородный ДКС-1 прокладку ВР51.09.002 в соответствии с рисунком 2.16, если она не была установлена ранее. Проверить наличие кольца уплотнительного 021-024-19 на датчике кислородном ДКС-2.

2.5 Перерыв в работе анализатора между измерениями

При перерыве в работе анализатора между измерениями необходимо перевести переключатель «СЕТЬ» анализатора в выключенное положение.

2.6 Проверка технического состояния

Проверка технического состояния проводится при появлении сомнений в правильности показаний анализатора.

Показателем нормального технического состояния анализатора является соответствие следующим требованиям:

а) показания анализатора в «нулевом» растворе не должны превышать ± 50 мкг/дм^3 через 30 мин;

б) при градуировке по атмосферному воздуху на экране анализатора автоматически устанавливаются показания $C_{град}$, мг/дм^3, определяемые по формуле 2.1.

Показания на экране анализатора после градуировки должны находиться в пределах ± (0,01 + 0,007$C_{град}$) мг/дм^3.

2.7 Возможные неисправности и методы их устранения

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

Таблица 2.5

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Анализатор не включается	Неисправен сетевой кабель.	Проверить сетевой кабель
	Вышли из строя предохранители.	Ремонт в заводских условиях.
2 Показания анализатора по температуре нереальны	Обрыв кабеля от датчика температуры	Ремонт в заводских условиях
3 Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации кислорода	Имел место длительный перерыв в работе анализатора	п. 2.3.3.4.3. Провести циклирование датчика
	Загрязнена мембрана	пп. 3.3.3, 3.3.4. Очистить или заменить мембрану
4.1 Показания анализатора в «нулевом» растворе выходят за переделы ± 50 мкг/дм^3 через 30 мин после проведения циклирования 4.2 Длительное время реагирования. 4.3 Повышенная нестабильность показаний анализатора.	Плохой «нулевой» раствор	Приложение Г. Приготовить свежий «нулевой» раствор
	Загрязнен платиновый электрод	п. 3.3.3. Очистить платиновый электрод
	Разбита (трещина) стеклянная трубка-держатель платинового электрода датчика	Ремонт в заводских условиях
	Загрязнена мембрана (налет солей с внутренней стороны мембраны, налет коллоидного железа с внешней стороны мембраны)	пп. 3.3.3, 3.3.4. Очистить или заменить мембрану
	Разрыв или проколы мембраны (нарушена герметичность)	п. 3.3.4. Заменить мембрану. Залить новый электролит.

Продолжение таблицы 2.5

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
5 Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора при проведении измерений	Скорость движения воды нестабильна	Установить стабильную скорость движения воды
6 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)
7 При градуировке по кислороду воздуха на экране индикатора появляется надпись «**Ток датчика > 1,1 мкА**»	Разрыв или проколы мембраны	п. 3.3.2. Заменить мембрану. Залить новый электролит.
	Попадание влаги внутрь датчика	Ремонт в заводских условиях
8 При градуировке по кислороду воздуха на экране индикатора появляется надпись «**Ток датчика < 0,05 мкА**»	Датчик находится не на воздухе	Поместить датчик на воздух
	Вытек электролит (нарушена герметичность)	пп. 3.3.4, 3.3.5. Устранить причину негерметичности датчика.
		п. 3.3.4. Залить новый электролит.
	Загрязнена мембрана	пп. 3.3.3, 3.3.4. Очистить или заменить мембрану
9 На экране индикатора справа от индикации канала (А или В) мигающий символ «**П**»	Сбой в памяти датчика	Проверить контакт в разъеме.
		Выключить и снова включить анализатор. Если символ «**П**» сохранился – ремонт датчика в заводских условиях
10 На экране индикатора надпись «**ВНИМАНИЕ! ПЛАТА УСИЛИТЕЛЯ НЕ ОТВЕЧАЕТ!!!**»	Нет связи платы индикации с платой усилителя	Ремонт блока преобразовательного в заводских условиях

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

Примечание − Вышедшие из строя изделия с ограниченным ресурсом (мембрана, прокладки, кольца уплотнительные) подлежат замене из комплектов запасных и монтажных частей датчика.

При выявлении неуказанных неисправностей или невозможности устранения неисправности своими силами следует обратиться в ООО «ВЗОР».

2.7.2 Установка начальных параметров датчика кислородного

2.7.2.1 Режим установки начальных параметров датчика кислородного

Для перехода в режим установки начальных параметров датчика нужно:
– включить экран измерения нужного канала;
– выключить анализатор;
– нажать кнопку «⇩» и, удерживая ее, включить анализатор.
Появится экран в соответствии с рисунком 2.21.

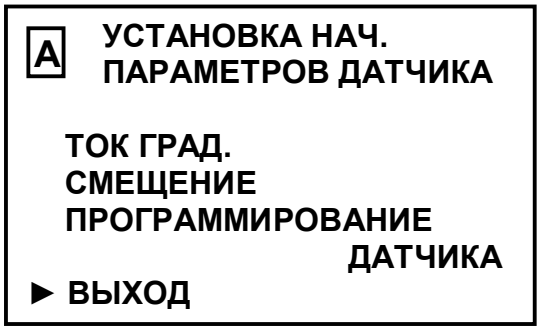


Рисунок 2.21

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

В анализаторе предусмотрены:
– установка начального тока градуировки 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 термоканала (ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДАТЧИКА).

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

2.7.2.2 Установка начального тока градуировки датчика

Установить маркер «►» на строку ТОК ГРАД. и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.22.

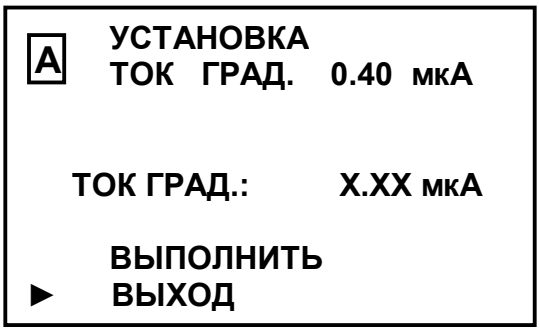


Рисунок 2.22

Установить маркер «►» на строку ВЫПОЛНИТЬ и нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.23.

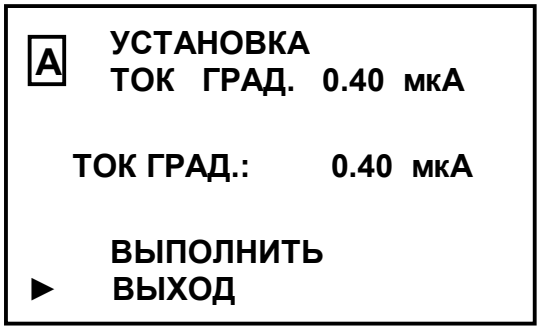


Рисунок 2.23

Нажать кнопку «**МЕНЮ / ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.21.

Начальный ток градуировки датчика, соответствующий 0,40 мкА, установлен.

2.7.2.3 Установка нулевого смещения

Установить маркер «►» на строку СМЕЩЕНИЕ и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.24.

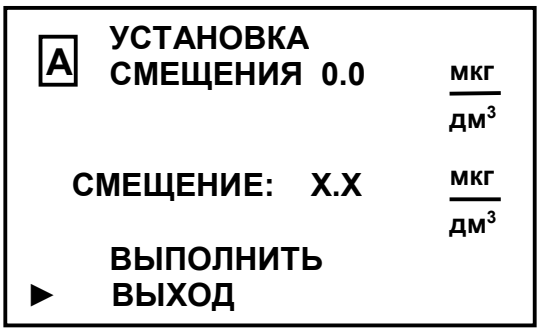


Рисунок 2.24

Установить маркер «►» на строку ВЫПОЛНИТЬ и нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.25.

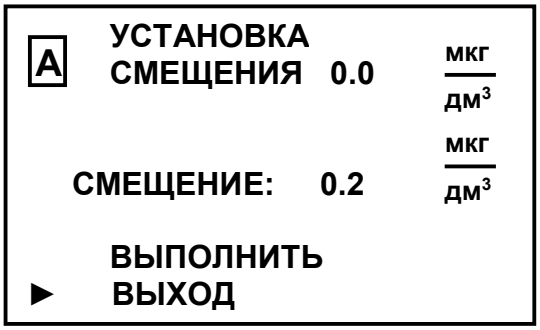


Рисунок 2.25

Нажать кнопку «МЕНЮ/ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 2.21.

Нулевое смещение установлено.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

Перед проведением технического обслуживания анализатора следует:
- выключить анализатор;
- извлечь датчик из анализируемой среды;
- отсоединить кабель ДКС.L от вилки датчика;
- установить на вилку датчика заглушку.

3.2 Общие указания

3.2.1 Все виды технического обслуживания (далее ТО) выполняются квалифицированным оперативным персоналом имеющий допуск к работе с электроустановками до 1000 В, изучивший настоящее руководство по эксплуатации и меры безопасности при работе с химическими реактивами.

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

3.2.3 В состав нерегламентированного ТО входят надзор за работой анализатора, эксплуатационный уход, содержание оборудования в исправном состоянии, включающие в себя:

– эксплуатационный уход;

– содержание анализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей.

Все обнаруженные при нерегламентированном ТО неисправности в работе анализатора должны быть устранены силами оперативного персонала.

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

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность технического обслуживания		
		еженедельно	три раза в мес.	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	*	*	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы	*	*	+
3.3.3	Очистка составных частей анализатора	*	*	+
3.3.4	Замена расходных материалов: − электролита ЭК-4; − мембраны.	 * *	 * *	 + *
3.3.5	Замена изделий с ограниченным ресурсом: − колец уплотнительных.	 *	 *	 *
3.3.6	Проверка показаний по температуре	*	*	+
2.3.3.6	Градуировка анализатора по атмосферному воздуху	*	*	+
2.3.4.3	Циклирование	*	*	*
«+» − техническое обслуживание проводят; «*» − техническое обслуживание проводят при необходимости.				

Стабильность метрологических характеристик анализатора поддерживается путем:

1 проведения периодической градуировки анализатора в соответствии с таблицей 3.1;

2 проверкой показаний по температуре не реже одного раза в год;

3 дополнительного контроля с помощью поверенных приборов ручного контроля лабораториями станций. Периодичность проверки в соответствии с режимными картами или действующими нормативными документами на объем и периодичность химического контроля.

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

3.3 Техническое обслуживание составных частей

3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

– отсутствие механических повреждений датчика кислородного и блока преобразовательного;

– исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;

– состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

Для проведения проверки функционирования анализатора в различных режимах работы включают анализатор и проверяют работоспособность кнопок «МЕНЮ/ВВОД», «КАНАЛ», «⇧» и «⇩», «☼».

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

– подсвечивается клавиша «СЕТЬ»;

– при нажатии кнопки «МЕНЮ/ВВОД» анализатор переходит из режима измерений в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);

– при нажатии кнопки «КАНАЛ» изменяется режим индикации (индикация показаний КРК и температуры первого, второго либо обоих каналов);

– кнопками «⇧», «⇩» осуществляется перемещение по строкам меню;

– кнопкой «☼» осуществляется включение и отключение подсветки экрана индикатора.

3.3.3 Очистка составных частей анализатора

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания воды на разъемы блока преобразовательного, датчика и кабеля ДКС.L!

3.3.3.1 Очистку наружной поверхности блока преобразовательного и датчика в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств с последующим очищением мягкой тканью смоченной в дистиллированной воде.

Примечание – В качестве мягкого моющего средства можно использовать мыльный раствор: 40-50 г стружки мыла по ГОСТ 28546-2002 растворить в 300-400 см^3 горячей воды.

3.3.3.2 Для очистки наружной поверхности мембраны ее можно протереть мягкой тканью, смоченной в спирте (40 %). Возможна очистка мембраны слабым раствором (2 %) азотной кислоты.

3.3.3.3 Для очистки внутренней поверхности мембраны и электродов следует:

– расположить датчик вертикально вниз;
– отвернуть корпус 1 от корпуса 2 (рисунок 2.3);
– слить электролит из корпуса 1 и 2 в подготовленную емкость;
– промыть внутреннюю полость корпуса 1 дистиллированной водой;
– протереть ватной палочкой, смоченной в дистиллированной воде, внутреннюю поверхность мембраны;
– протереть мягкой тканью, смоченной спиртом, электроды;
– залить новый электролит, в соответствии с п. 3.3.2.

3.3.4 Замена расходных материалов (мембраны и электролита ЭК-4)

1 ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ МЕМБРАНЫ ДКС НЕОБХОДИМА ЗАМЕНА ЭЛЕКТРОЛИТА ЭК-4!

2 ВНИМАНИЕ: ЭЛЕКТРОЛИТ ЭК-4 ИМЕЕТ ЩЕЛОЧНУЮ РЕАКЦИЮ! СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ, приведенные в приложении В!

3 ВНИМАНИЕ: При сборке или разборке датчика обратить внимание на состояние колец уплотнительных! При необходимости заменить кольца уплотнительные новыми из комплекта запасных частей к датчику!

Замена мембраны потребуется при ее механическом повреждении.

Признаки повреждений:
– вытекание электролита;
– нестабильность показаний анализатора;
– большие значения показаний при размещении датчика на воздухе;
– большое время реагирования при измерении КРК;
– появление экрана в соответствии с рисунком 1.23 либо 1.24.

Для замены мембраны и электролита следует:
– расположить датчик вертикально мембраной вниз;
– отвернуть корпус 1 от корпуса 2 (рисунок 2.3);
– вылить электролит из корпусов 1 и 2;
– промыть внутреннюю полость корпуса 1 дистиллированной водой;
– установить ключ, входящий в комплект инструменты и принадлежности, в пазы гайки, расположенной в корпусе 1 в соответствии с рисунком 3.1;

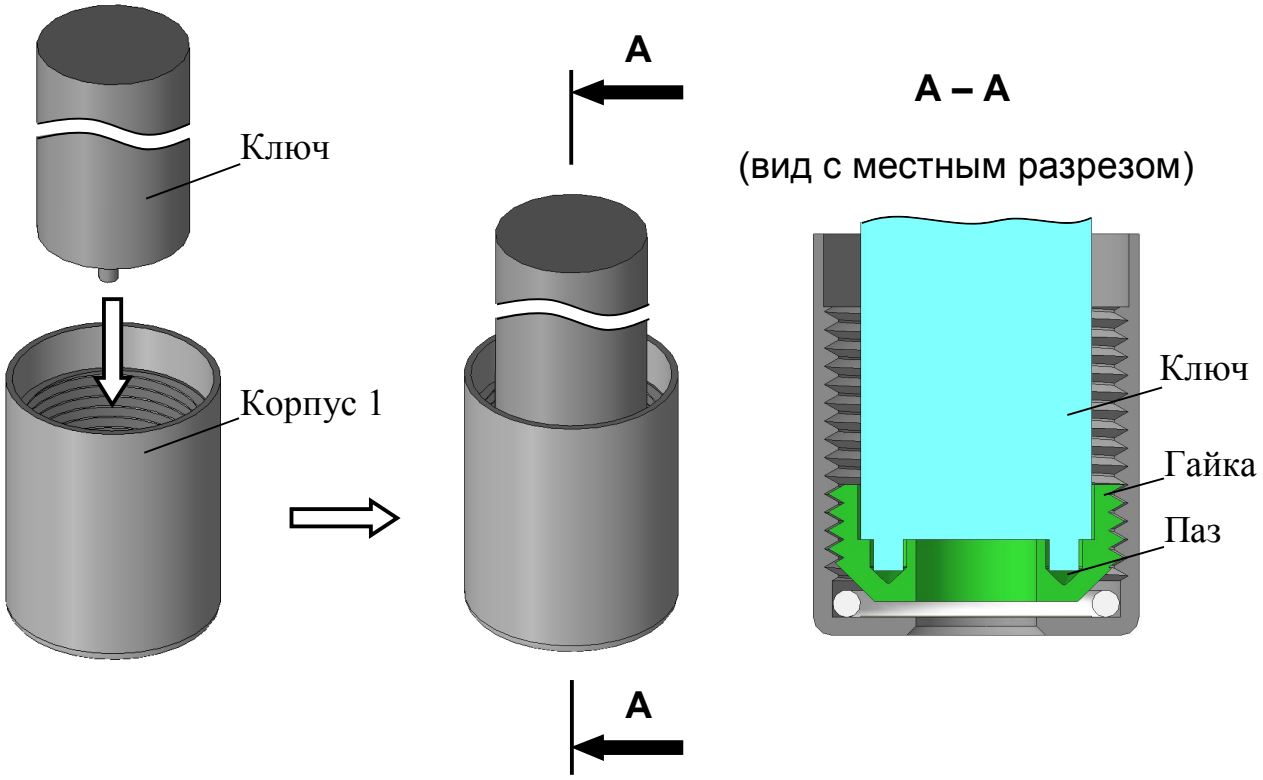


Рисунок 3.1 – Установка ключа в пазы гайки

– отвернуть гайку с помощью ключа;
– извлечь и заменить мембрану новой из комплекта запасных частей, избегая ее загрязнения, в соответствии с рисунком 3.2;
– собрать датчик, залив новый электролит в соответствии с п. 2.3.3.2.

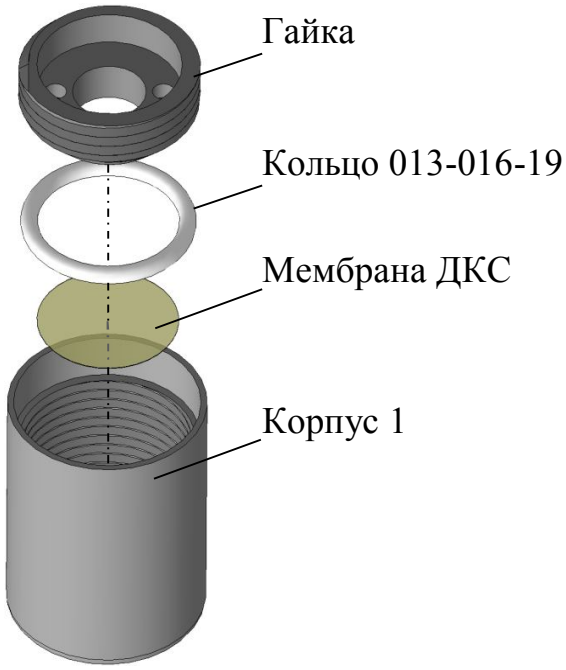


Рисунок 3.2 – Замена мембраны

При сборке датчика обратить внимание на состояние колец. Заменить кольца при необходимости.

После замены мембраны либо электролита:

– выдержать датчик не менее 1 ч на воздухе;
– проверить показания по «нулевому» раствору (п. 2.3.3.4);
– выполнить градуировку по атмосферному воздуху (п. 2.3.3.6).

3.3.5 Замена изделий с ограниченным ресурсом (колец уплотнительных)

В конструкции датчика используются кольца уплотнительные относящиеся к изделиям с ограниченным ресурсом. Типоразмер и материал применяемых колец приведен в таблице 3.2. Замену колец уплотнительных производить в случае их повреждения.

Таблица 3.2

Типоразмер по ГОСТ 9833-73	Количество, шт		Материал
	Датчик кислородный ДКС-1	Датчик кислородный ДКС-2	
013-016-19	2	2	Силикон
014-018-25	1	2	
021-024-19	–	1	

3.3.6 Проверка показаний по температуре

Для выполнения проверки показаний по температуре датчика кислородного следует выдержать датчик кислородный полностью погруженным в сосуд с водой комнатной температуры на 20 мин. Рядом с датчиком кислородным поместить лабораторный термометр. Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы ± 0,3 ºС.

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

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие сведения

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

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

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

4.2 Подготовка блока преобразовательного

Для этого следует:

– отключить блок преобразовательный от сети переменного тока;

– отсоединить от разъемов блока преобразовательного:

а) датчики;

б) регистрирующие и сигнализирующие устройства.

– отсоединить заземляющий проводник от клеммы заземления « ⏚ » блока преобразовательного;

– закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками;

– очистить и высушить.

4.3 Подготовка датчика

Для этого следует:

– отсоединить кабель ДКС.L и закрыть разъемы заглушками;

– разобрать датчик и слить электролит;

– промыть детали датчика дистиллированной водой;

– высушить и собрать датчик.

4.4 Упаковка анализатора

Для этого следует:

– уложить составные части анализатора в герметичные полиэтиленовые пакеты (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);

– уложить паспорт ВР51.00.000ПС в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет;

– поместить составные части анализатора с паспортом в картонную коробку;

– заклеить картонную коробку полимерной липкой лентой;

– нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию

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

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

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

6.2 Условия хранения после эксплуатации

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

Для этого следует:

− выключить анализатор;

− отсоединить от блока преобразовательного кабель ДКС.L с подсоединенным датчиком (для анализаторов до № 004);

− заменить электролит на новый в датчике (п. 3.3.2);

− визуально проверить герметичность датчиков;

− устранить причины неисправности, при нарушении герметичности, в соответствии с пп. 3.3.2, 3.3.3.

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

Для этого следует:

– отключить анализатор от сети;
– отсоединить кабель ДКС.L от блока преобразовательного и датчика;
– закрыть разъемы блока преобразовательного и датчика заглушками;
– очистить и высушить блок преобразовательный;
– вылить электролит из датчика в соответствии с п. 3.3.2;
– промыть внутреннюю и наружную полость датчика дистиллированной водой;
– высушить и собрать датчик;
– организовать хранение в соответствии с п. 6.1.

6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения

6.3.1 Ввод в эксплуатации после хранения менее 12 месяцев

Для этого следует:

− разобрать датчик и слить электролит;
− промыть детали датчика дистиллированной водой;
− собрать датчик, залив новый электролит в соответствии с п. 2.3.3.2;
− провести градуировку по атмосферному воздуху в соответствии с п. 2.3.3.6.

6.3.2 Ввод в эксплуатацию после хранения более 12 месяцев

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

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

$P_{атм}$=101,325 кПа

Таблица А.1 мг/дм^3

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

Продолжение таблицы А.1 мг/дм^3

t ºC	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 Б

(справочное)

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ

Б.1 Типы данных и форматы их представления приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Обозначение	Описание
b.N	N-ный бит.
bool	Однобитовая булева переменная: 0 – FALSE; 1 – TRUE.
bit8/16/24/32/N	Набор битовых флажков или полей размером 8/16/24/32 / N бит.
uint8/16/32/N	Беззнаковое целое длиной 1/2/4 байта / N бит.
int8/16/32/N	Знаковое целое длиной 1/2/4 байта / N бит.
float32	Число с плавающей точкой одинарной точности размером 4 байта (IEEE 754-2008).
float64	Число с плавающей точкой двойной точности размером 8 байт (IEEE 754-2008).
… [N]	Массив из N однотипных элементов.
ASCIIZ	Текстовая строка с терминирующим нулевым байтом.

Б.2 Протокол обмена «ModBus RTU»

Б.2.1 Структура обмена соответствует документу «MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3» от 26.04.2012, выпущенному некоммерческой организацией "Modbus Organization, Inc.", Massachusetts, USA (см.http://www.modbus.org).

Б.2.2 Реализованная разновидность протокола: MODBUS RTU (байты пакетов передаются «как есть» без дополнительной кодировки).

Б.2.3 Физический интерфейс: RS-485. Допустимые настройки COM/UART-портов приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Параметр	Значение
Допустимые скорости обмена, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200,38400,57600, 115200
Стартовых бит	1 (один)
Бит данных	8 (восемь)
Стоповых бит	1 или 2
Контроль четности	нет, четность, нечетность
Способ передачи	младшим битом вперед (LSB first)

Б.2.4 Обмен данными производится в режиме запрос-ответ. Запрос всегда производится мастером шины.

П р и м е ч а н и я

1 Все единицы данных располагаются в памяти начиная с условного нулевого адреса по схеме littlte-endian с использованием байтовой адресации.

2 Младший байт единицы данных всегда располагается по четному адресу.

3 На ту же самую область памяти «накладывается» адресное пространство ModBus «регистров» размером 2 байта каждый. При этом, если адрес «регистра» равен 1, то это соответствует байтовому адресу 2 и т.д.

4 Неиспользуемые старшие байты единицы данных всегда равны нулю.

Б.3 «МАРК-1402». Регистровые модели, протокол обмена «ModBus RTU»

Б.3.1 Параметры анализатора растворенного кислорода МАРК-1402 (далее – прибор), «регистровая» адресация в соответствии с таблицей Б.2.

Таблица Б.2

Адреса регистров	Доступ	Размер [байт]	Функции	Формат	Параметр	Описание
0x0001…0x0007	R	14	3,4	ASCIIZ	DeviceID	Текстовый идентификатор прибора.
0x0008…0x0010	R	18	3,4	ASCIIZ	FirmWareCU	Текстовая версия ПО Платы Индикации.
0x0011…0x0015	R	10	3,4	ASCIIZ	DeviceDateCU	Текстовая дата изготовления ПО Платы Индикации.
0x0016, 0x0017	R	4	3,4	uint32	SoftCheckSumCU	Контрольная сумма CRC32 ПО Платы Индикации.
0x0018…0x0020	R	18	3,4	ASCIIZ	FirmWareAU	Текстовая версия ПО Платы Усилителя.
0x0021…0x0025	R	10	3,4	ASCIIZ	DeviceDateAU	Текстовая дата изготовления ПО Платы Усилителя.
0x0026, 0x0027	R	4	3,4	uint32	SoftCheckSumAU	Контрольная сумма CRC32 ПО Платы Усилителя.
0x0028, 0x0029	R	4	3,4	float32	InternalTempCU	Температура внутри Блока Преобразовательного [°C].
0x002A	R/W	1	3,4 / 16	uint8	AddressCU	Сетевой адрес устройства в диапазоне 1…247 (значение по умолчанию 1).
0x002B	R/W	2	3,4 / 16	bit16	ModbusFormatCU	Настройки интерфейса RS-485 (значение по умолчанию 0x0130)[1].
[1] Формат параметра ModbusFormatCU в соответствии с таблицей Б.3.						

Таблица Б.3

Номера битов	Формат	Параметр	Описание
b.0…1	uint2	Количество стоп-бит	0 – 1; 1 – 2.
b.2…3	uint2	Четность	0 – нет; 1 – чёт; 2 – нечет.
b.4	bool	Размер слова	1 – 8 бит.
b.5	bool	Тип протокола	1 – ModBus

Продолжение таблицы Б.3

Номера битов	Формат	Параметр	Описание
b.6…8	uint3	Скорость передачи (бит/сек)	0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 19200; 5 – 38400; 6 – 57600; 7 – 115200.
b.9…15	RESERVED		

Б.3.2 Параметры прибора, канала «А» и «В», «регистровая» адресация (N – буква канала: A или B) в соответствии с таблицей Б.4.

Таблица Б.4

Адреса регистров X=1 для канала «А» X=2 для канала «В»	Доступ	Размер [байт]	Функции	Формат	Параметр	Описание
0xX000, 0xX001	R	4	3,4	float32	DOValue_ChN	Измеренное значение КРК [мкг/дм^3].
0xX002, 0xX003	R	4	3,4	float32	TempValue_ChN	Измеренная температура в канале [°C].
0xX004, 0xX005	R	4	3,4	float32	CalCurrent _ChN	Величина тока градуировки КРК [мкА].
0xX006, 0xX007	R	4	3,4	float32	ShiftDO_ChN	Величина смещения КРК [мкг/дм^3].
0xX008, 0xX009	-	-	-	-	RESERVED	Не используется.
0xX00A, 0xX00B	-	-	-	-	RESERVED	Не используется.
0xX00C, 0xX00D	R	4	3,4	float32	CurrentSens_ChN	Величина тока датчика КРК [мкА].
0xX00E	R	2	3,4	uint16	Mode_ChN	Режим работы: 0 – КРК
0xX00F	R	2	3,4	uint16	DateCal_ChN	Дата последней градуировки КРК[1)]
[1)] Формат параметра DateCal_ChN в соответствии с таблицей Б.5.						

Таблица Б.5

Номера битов	Формат	Параметр	Описание
b.0…4	uint5	День	Календарное число месяца.
b.5…8	uint4	Месяц	Номер месяца.
b.9…15	uint7	Год	Последние 2 цифры десятичного представления номера года в двоичной кодировке.

Б.3.3 Флаги ошибок, каналы «А» и «В», «битовая» адресация (N – буква канала: A или B) в соответствии с таблицей Б.6.

Таблица Б.6

Адреса бит X=1 для канала «А» X=2 для канала «В»	Доступ	Функция	Параметр	Описание
0xX000	R	2	ErrorCU_ChN	Измеренное значение не достоверно. При наличии одной и более ошибок по адресам 0xX001-0xX009.
0xX001	R	2	AmpErr_ChN	Нет связи с Платой Усилителя.
0xX002	R	2	SensMemErr_ChN	Ошибка памяти датчика.
0xX003	R	2	SensConnErr_ChN	Датчик не подключен.
0xX004	R	2	TempOver_ChN	Перегрузка по температуре.
0xX005	R	2	StartCal_ChN	Прибор находится в режиме градуировки.
0xX006	R	2	DOCalErr_ChN	Ошибка градуировки КРК.
0xX007	R	2	DOOverRng_ChN	Значение КРК за пределами диапазона токового выхода.
0xX008	R	2	DOUpTh_ChN	Значение КРК за пределами MAX уставки.
0xX009	R	2	DODownTh_ChN	Значение КРК за пределами MIN уставки.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОЛИТЕ ЭК-4

В.1 Сведения об электролитах приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование и обозначение	Электролит ЭК-4 ВР51.02.190
Применяемость	Датчики кислородные ДКС-1 и ДКС-2.
Внешний вид	бесцветная жидкость
Состав и информация о компонентах	водный раствор. Основной компонент – KCL
Растворимость в воде	растворимый
Токсичность	не токсичен
pH при 20 °С	9,0
Транспортировка	все виды транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта
Утилизация	утилизируется как химический реактив
Хранение: − условия и место хранения − температура хранения	 хранить в закрытой таре в крытых складских помещениях в условиях, установленных для хранения кислот; от минус 30 до плюс 50 °С.
Срок годности	не ограничен
Меры предосторожности	работать в помещениях, оборудованных общей приточно-вытяжной механической вентиляцией с соблюдением техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76.
Индивидуальные средства защиты	защитные перчатки, очки или маска
Первая помощь: − при попадании в рот − при попадании в глаза − при контакте с кожей	 промыть рот и зев обильным количеством воды промыть 2 %-ным раствором борной кислоты; обратиться к врачу. смыть обильным количеством воды или 2 %-ным раствором борной кислоты.

В.2 Сведения о растворе KCl х.ч. ГОСТ 4234-77

Раствор KCl х.ч. ГОСТ 4234-77 может кратковременно (до одного месяца) использоваться в качестве электролита для датчиков кислородных ДКС-1 и ДКС-2.

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 Г

(справочное)

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ «НУЛЕВОГО» РАСТВОРА

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

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

Примечание – Под «одной порцией» понимается минимально необходимое количество «нулевого» раствора для проверки работоспособности.

Условия хранения приготовленного раствора в плотно закрытой посуде:
– температура окружающего воздуха, °С …….. от плюс 15 до плюс 25;
– влажность воздуха, % …….. от 45 до 80.

Срок годности раствора в плотно закрытой посуде до одного месяца.

Г.1 Методика приготовления «нулевого» раствора на основе натрия сернистокислого

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

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

Г.1.2 Для приготовления раствора следует:

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

П р и м е ч а н и е – Флакон с натрием сернистокислым и флакон с кобальтом хлористым 6-водным входят в состав комплекта химических реактивов для приготовления «нулевого» раствора ВР20.20.000, который поставляется по отдельной заявке.

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

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

– сосуд вместимостью не менее 300 см^3 (например, стакан со шкалой В-1-400 ТС ГОСТ 25336-82);

– дистиллированная вода ГОСТ 6709-72;

– натрий гидроокись х.ч. ГОСТ 4328-77 или калий гидроокись х.ч. ГОСТ 24363-80;

– гидрохинон первый сорт ГОСТ 19627-74.

Г.2.2 Для приготовления раствора следует:

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

– добавить 1,5 г натрия гидроокись или калия гидроокись и перемешать;

– добавить 2 г гидрохинона и перемешать.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

Анализатор − анализатор растворенного кислорода МАРК-1402.

Датчик − датчик кислородный ДКС-1 либо ДКС-2.

КРК – массовая концентрация растворенного в воде кислорода.

РЭ − руководство по эксплуатации.

ЭК-4 – электролит кислородный.