

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

# АНАЛИЗАТОР pH МАРК-9010

Руководство по эксплуатации

BP52.00.000PЭ

**EAC**



г. Нижний Новгород 2024 г.

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

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

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

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

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

# СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Основные параметры и размеры .....	5
1.3 Технические характеристики .....	6
1.4 Состав изделия .....	9
1.5 Устройство и принцип работы .....	10
1.6 Маркировка .....	44
1.7 Упаковка .....	45
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности .....	45
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	47
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	47
2.2 Указание мер безопасности .....	47
2.3 Подготовка анализатора к работе .....	47
2.4 Проведение измерений .....	58
2.5 Перерыв в работе анализатора .....	58
2.6 Возможные неисправности, предупреждения и методы их устранения .....	58
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	63
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	84
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	85
6 ХРАНЕНИЕ .....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика приготовления растворов .....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена с внешним устройством по цифровому интерфейсу ModBus RTU .....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Инструкция по монтажу обжимных фитингов .....	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Имитатор блока датчиков .....	119
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Коэффициенты линейной термокомпенсации (АТК) .....	121

Настоящий документ является совмещенным и включает методику проверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора рН МАРК-9010 (в дальнейшем - анализатор, прибор) и правил его эксплуатации.

Анализатор соответствует требованиям ТУ 26.51.53-034-39232169-2011, комплекта конструкторской документации ВР52.00.000, ГОСТ 13350-78, ГОСТ 22729-84.



**1 ВНИМАНИЕ: Анализатор рН МАРК-9010 ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕН, в противном случае возможен выход прибора из строя!**

**2 ВНИМАНИЕ: НЕ ОТКЛЮЧАТЬ питание анализатора рН МАРК-9010 до окончания загрузки (до появления экрана измерения в соответствии с рис. 1.13)!**

**3 ВНИМАНИЕ: Составные части конструкции анализатора содержат стекло. Его необходимо ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!**

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

#### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Анализатор рН МАРК-9010 ТУ 26.51.53-034-39232169-2011.

Анализатор рН МАРК-9010 предназначен для измерений рН и удельной электрической проводимости (УЭП), рН и УЭП, приведенных к 25 °С (УЭП<sub>25</sub> и рН<sub>25</sub>), сверхчистых водных сред с УЭП менее 1,0 мкСм/см, включая воду с УЭП<sub>25</sub>, приближающейся к значению теоретически чистой воды 0,055 мкСм/см, и щелочных водных сред с УЭП до 30 мкСм/см, содержащих аммиак и (или) амины, а также для измерений температуры водных сред.

1.1.2 Область применения анализатора – контроль водных режимов на объектах энергетики и в других отраслях.

#### 1.1.3 Тип анализатора:

- микропроцессорный;
- кондуктометрический;
- контактный;
- низкочастотный;
- однопредельный;
- проточный;
- одноканальный;
- для настенного монтажа;

- с автоматической термокомпенсацией;
- не требующий градуировки;
- с преобразованием результатов измерений в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока и обменом информацией по интерфейсу RS-485.

## 1.2 Основные параметры и размеры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор имеет исполнение по ГОСТ 15150-69 – УХЛ4.2, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 5 °С 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 – P1.

### 1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Температура анализируемой среды, °С ..... от плюс 5 до плюс 50.

1.2.5.2 Давление анализируемой среды, МПа, не более:

- рабочее ..... 0  
(равно атмосферному давлению);

- максимально допустимое (в течение 30 мин) ..... 0,02.

1.2.5.3 Расход анализируемой среды, дм<sup>3</sup>/ч ..... от 10 до 30.

### 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 Электрическое питание анализатора должно осуществляться от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц с допуском отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 % через источник постоянного тока ИП-1002 с выходным напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.

1.2.8 Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более ..... 50.

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

- при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С ..... 40;

- при температуре окружающего воздуха 50 °С ..... 10;

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

1.2.10 Электрическая изоляция силовых цепей питания анализатора по отношению к корпусу блока преобразовательного выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение 1,5 кВ синусоидального переменного тока частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 % до 80 %.

1.2.11 Электрическое сопротивление между внешним зажимом защитного заземления блока преобразовательного и его корпусом, Ом, не более ..... 0,1.

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

*Таблица 1.1*

Наименование узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Модуль измерительный	295´ 880´ 140	10,0
Источник питания ИП-1002	160´ 160´ 100	1,0

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

- для модуля измерительного ..... IP65;
- для источника питания ИП-1002 ..... IP32.

1.2.14 Анализаторы в упаковке для транспортирования выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.14.1 Температура, °С ..... от минус 20 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 ..... 40000.

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

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

### **1.3 Технические характеристики**

1.3.1 Диапазон измерения УЭП, мкСм/см ..... от 0,00 до 30,00.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП при температуре анализируемой среды (25,0±0,2) °С, окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мкСм/см ..... ± (0,003 + 0,02χ), где χ – измеренное значение УЭП, мкСм/см.

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на  $\pm 15$  °С от рабочего значения 25 °С, мкСм/см .....  $\pm 0,02\chi$ .

1.3.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной ( $20 \pm 5$ ) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 °С до плюс 50 °С, мкСм/см .....  $0,01\chi$ .

1.3.5 Диапазон измерения рН при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С, рН ..... от 5,60 до 10,00.

1.3.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С, окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С, рН:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,05$ ;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

1.3.7 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН<sub>25</sub>, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на  $\pm 15$  °С от рабочего значения 25 °С (погрешность температурной компенсации), рН:

- на поддиапазонах рН<sub>25</sub> от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,05$ ;
- на поддиапазоне рН<sub>25</sub> от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

1.3.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С, окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С, рН:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,01$ ;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН<sub>25</sub>, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на  $\pm 15$  °С от рабочего значения 25 °С (погрешность температурной компенсации), рН:

- на поддиапазонах рН<sub>25</sub> от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,01$ ;
- на поддиапазоне рН<sub>25</sub> от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

1.3.10 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной ( $20 \pm 5$ ) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 °С до плюс 50 °С, рН .....  $\pm 0,02$ .

1.3.11 Функция преобразования измеренного значения УЭП или рН в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (далее выходной ток)  $I_{вых}$ , мА, при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С соответствует выражениям:

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

$$I_{вых} = 4 + 16 \times \frac{C - C_{нач}}{C_{диап}}; \quad (1.1)$$

- для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА на нагрузке, не превышающей 2 кОм

$$I_{\text{вых}} = 5 \times \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диап}}}; \quad (1.2)$$

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

$$I_{\text{вых}} = 20 \times \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диап}}}, \quad (1.3)$$

где  $X$  – измеренное значение УЭП, мкСм/см, или рН;

$X_{\text{нач}}$  – нижний предел запрограммированного диапазона измерений УЭП, мкСм/см, или рН по токовому выходу;

$X_{\text{диап}}$  – запрограммированный диапазон измерений УЭП, мкСм/см, или рН по токовому выходу, определяемый как разность между значениями нижнего и верхнего пределов программируемого диапазона измерений УЭП, мкСм/см, или рН по токовому выходу.

1.3.12 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,5$ .

1.3.13 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,5$ .

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  от нормальной  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс  $50^\circ\text{C}$ , % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,25$ .

1.3.15 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  от нормальной  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  в пределах всего рабочего диапазона от плюс  $5^\circ\text{C}$  до плюс  $50^\circ\text{C}$ , % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,25$ .

1.3.16 Значение электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А находится в пределах,  $\text{см}^{-1}$  ..... от 0,2 до 0,3.

1.3.17 Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А, % .....  $\pm 1$ .

1.3.18 Диапазон измерений температуры анализируемой среды,  $^\circ\text{C}$  ..... от 0 до плюс 50.

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



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

1.3.21 Время установления показаний анализатора при измерении рН, мин, не более ..... 30.

1.3.22 Стабильность показаний анализатора за время 24 ч, не хуже:

- при измерении УЭП, мкСм/см .....  $\pm 0,01\chi$ ;

- при измерении рН, рН .....  $\pm 0,02$ .

1.3.23 Время установления режима работы анализатора, мин, не более..... 15.

1.3.24 Состояние выхода измеренного значения УЭП (УЭП<sub>25</sub>) либо рН (рН<sub>25</sub>) за пределы запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу сопровождается:

- миганием красной части круговой диаграммы значения УЭП (УЭП<sub>25</sub>) либо рН (рН<sub>25</sub>);

- включением звукового сигнала;

- замыканием «сухих» контактов реле.

1.3.25 Состояние выхода измеренного значения УЭП (УЭП<sub>25</sub>) либо рН (рН<sub>25</sub>) за пределы уставок сопровождается:

- появлением на экране индикатора мигающих символов «▲», «▼»;

- замыканием «сухих» контактов реле.

1.3.26 Состояние выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона измерений от 0 до плюс 50 °С сопровождается:

- появлением на экране индикатора мигающей части, красного цвета, круговой диаграммы значения температуры;

- включением звукового сигнала;

- замыканием «сухих» контактов реле.

1.3.27 Анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

## **1.4 Состав изделия**

В состав изделия входят:

- модуль измерительный;
- источник питания ИП-1002;
- комплекты монтажных частей;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект реактивов.

## 1.5 Устройство и принцип работы

### 1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Анализатор рН МАРК-9010 предназначен для измерений рН и УЭП, а также рН и УЭП, приведенных к 25 °С (УЭП<sub>25</sub> и рН<sub>25</sub>), сверхчистых водных сред с УЭП менее 1,0 мкСм/см, включая воду с УЭП<sub>25</sub>, приближающейся к значению теоретически чистой воды 0,055 мкСм/см, и щелочных водных сред с УЭП до 30 мкСм/см, содержащих аммиак и (или) амины, а также для измерений температуры водных сред.

Анализатор не требует градуировки.

В анализаторе реализован режим «СТОП» («HOLD»), который позволяет «заморозить» измерения рН и УЭП, а также токовый выход рН и УЭП. Данный режим включается автоматически при переходе:

- в подменю СТОП/СТАРТ и ПРОКАЧКА РЕАКТИВА, расположенные в СЕРВИСНОМ МЕНЮ (п. 1.5.6.6);
- в меню НАСТРОЙКА (п. 1.5.6.7).

Результаты измерений отображаются на индикаторе и выдаются на токовые выходы (рН и УЭП) с выходными унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА.

Для удобства регистрации измеряемых значений УЭП и рН на регистрирующем устройстве с использованием токовых выходов в анализаторе предусмотрена свободная установка нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерений рН и верхнего предела диапазона измерений УЭП по токовому выходу.

Нижний (0 либо 4 мА) и верхний (5 либо 20 мА) пределы диапазона токового выхода соответствует началу и концу выбранного интервала измерений УЭП или рН по токовому выходу.

При выходе измеренного значения УЭП и рН за пределы диапазона измерений УЭП по токовому выходу на экране индикатора мигает красная часть круговой диаграммы значения УЭП либо рН, включается звуковой сигнал и замыкаются «сухие» контакты реле.

При выходе измеренного значения температуры за пределы диапазона от 0 °С до плюс 50 °С на экране индикатора мигает красная часть круговой диаграммы значения температуры, включается звуковая сигнализация и замыкаются «сухие» контакты реле.

**Примечание** – Возможна конфигурация замыкания «сухих» контактов реле в меню анализатора НАСТРОЙКИ - ФУНКЦИИ РЕЛЕ.

В анализаторе предусмотрены две программируемые уставки, задающие верхний и нижний пределы контроля измеряемой величины УЭП или рН. При выходе значений УЭП или рН за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле, а на экране индикатора появляется знак, соответствующий верхнему либо нижнему пределу уставки.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) через разъем «RS-485» анализатора осуществляется обмен информацией с ПК по протоколу ModBus RTU.

### 1.5.2 Принцип работы анализатора

Принцип работы анализатора основан на анализе динамики изменения УЭП потока анализируемого раствора, в который дозируются заданными порциями определенные реактивы. Измерения осуществляются в двух каналах, в один из которых дозируется кислота, а в другой, в зависимости от выбранного режима работы, щелочь либо кислота отличная от первой. В каналах наблюдается характерное изменение УЭП, которое может быть описано точными аналитическими соотношениями. С использованием этих аналитических соотношений вычисляется значение рН анализируемой среды.

Дозирование реактивов в каналы и соответственно определение значения рН указанным способом осуществляется с периодом 7 мин. Поправка на изменение значения рН внутри периода дозирования оценивается по УЭП анализируемой среды.

Анализатор включает канал А измерений УЭП на переменном токе. Измеренное значение УЭП передается на индикатор и токовый выход.

Кондуктометрические датчики дополнительных каналов В и С (датчики проводимости ДП-В и ДП-С) каждый цикл измерения автоматически градуируются по датчику проводимости ДП-А канала А («привязываются» к показаниям по каналу А). Это позволяет минимизировать погрешность измерений рН и исключить операцию ручной градуировки датчиков проводимости ДП-В и ДП-С.

Постоянная кондуктометрического датчика проводимости ДП-А канала А при необходимости проверяется и корректируется по эталонному кондуктометру. Периодичность данной операции ориентировочно – раз в год (п. 3.3.7).

#### **Градуировка по буферным растворам-эталонам рН не требуется.**

При температуре анализируемой среды 25 °С основная погрешность измерений рН вне диапазона измерений от 7,00 до 7,30 включ. рН ограничена пределами  $\pm 0,05$  рН.

Типовая погрешность, как правило, при нормальной температуре составляет величину не более  $\pm 0,02$  рН.

В диапазоне измерений от 7,00 до 7,30 включ. рН погрешность не превосходит  $\pm 0,15$  рН.

Погрешность измерений УЭП составляет  $\pm (0,003+0,02\chi)$ .

В крайних точках диапазона температурной термокомпенсации от плюс 10 °С до плюс 40 °С к основной погрешности по УЭП добавляется дополнительная, максимальное значение которой не превосходит основную погрешность. В промежуточных температурных точках диапазона термокомпенсации дополнительная погрешность УЭП растет пропорционально отклонению температуры анализируемой среды от нормальной (25 °С).

Анализатор позволяет производить измерения УЭП и при температуре анализируемой среды, выходящей за диапазон термокомпенсации, в том числе и при температуре 50 °С. При этом допускаемая дополнительная абсолютная погрешность температурной компенсации по УЭП анализатора увеличивается пропорционально изменению температуры и при температуре 50 °С и находится в пределах  $\pm 0,035\chi$ .

Дополнительная абсолютная погрешность измерений  $pH_{25}$  также увеличивается пропорционально изменению температуры и при температуре 50 °С находится в пределах:

а)  $\pm 0,08$  рН для поддиапазонов измерений от 5,6 до 7,00 рН и св. 7,30 до 10,00 рН;

б)  $\pm 0,2$  рН для поддиапазона измерений от 7,00 до 7,30 включ. рН.

### 1.5.3 Анализируемая среда

В анализаторе предусмотрена возможность измерений анализируемой среды трех типов в соответствии с табл. 1.2.

Таблица 1.2

Тип анализируемой среды	Параметры
ЧИСТАЯ ВОДА	Водная среда с УЭП ( $УЭП_{25}$ ) менее или равной 1 мкСм/см. Минимальное значение УЭП среды совпадает со значением УЭП теоретически чистой воды ( $\alpha_{25} = 0,055$ мкСм/см). Среда может быть как кислой ( $pH < 7$ ), так и щелочной ( $pH > 7$ ).
АММИАК	Водная среда с подщелачивающими реагентами аммиак и (или) этаноламин
АМИНЫ	Водная среда, содержащая амины. В зависимости от вида аминов вводятся два подстрочных коэффициента $K_R$ и $K_L$ .
<b><u>Примечания</u></b>	
1 При измерении рН и УЭП водных сред с УЭП более 30 мкСм/см погрешности не нормируются.	
2 Для уточнения коэффициентов $K_R$ и $K_L$ , рассчитываемых индивидуально под каждый вид аминов, обратиться в ООО «ВЗОР».	

## 1.5.4 Составные части анализатора

### 1.5.4.1 Общие сведения

Конструктивно анализатор состоит из модуля измерительного с отдельно расположенным на расстоянии до 5 м источником питания ИП-1002.

Корпус модуля измерительного выполнен из ABS-пластика и состоит из основания, панели передней с открывающейся прозрачной дверцей и крышки верхней.

Общий вид и основные элементы анализатора представлены на рис. 1.1:

- блок преобразовательный;
- блок датчиков;
- компрессор;
- индикатор утечки пневматической системы;
- смеситель;
- емкости В и С;
- стабилизатор потока.

В нижней части передней панели под открывающейся дверцей находится контейнер для хранения элементов комплекта инструментов и принадлежностей – например, ключа и др.

### 1.5.4.2 Блок преобразовательный

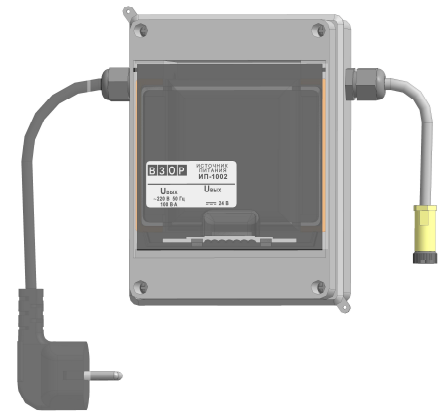
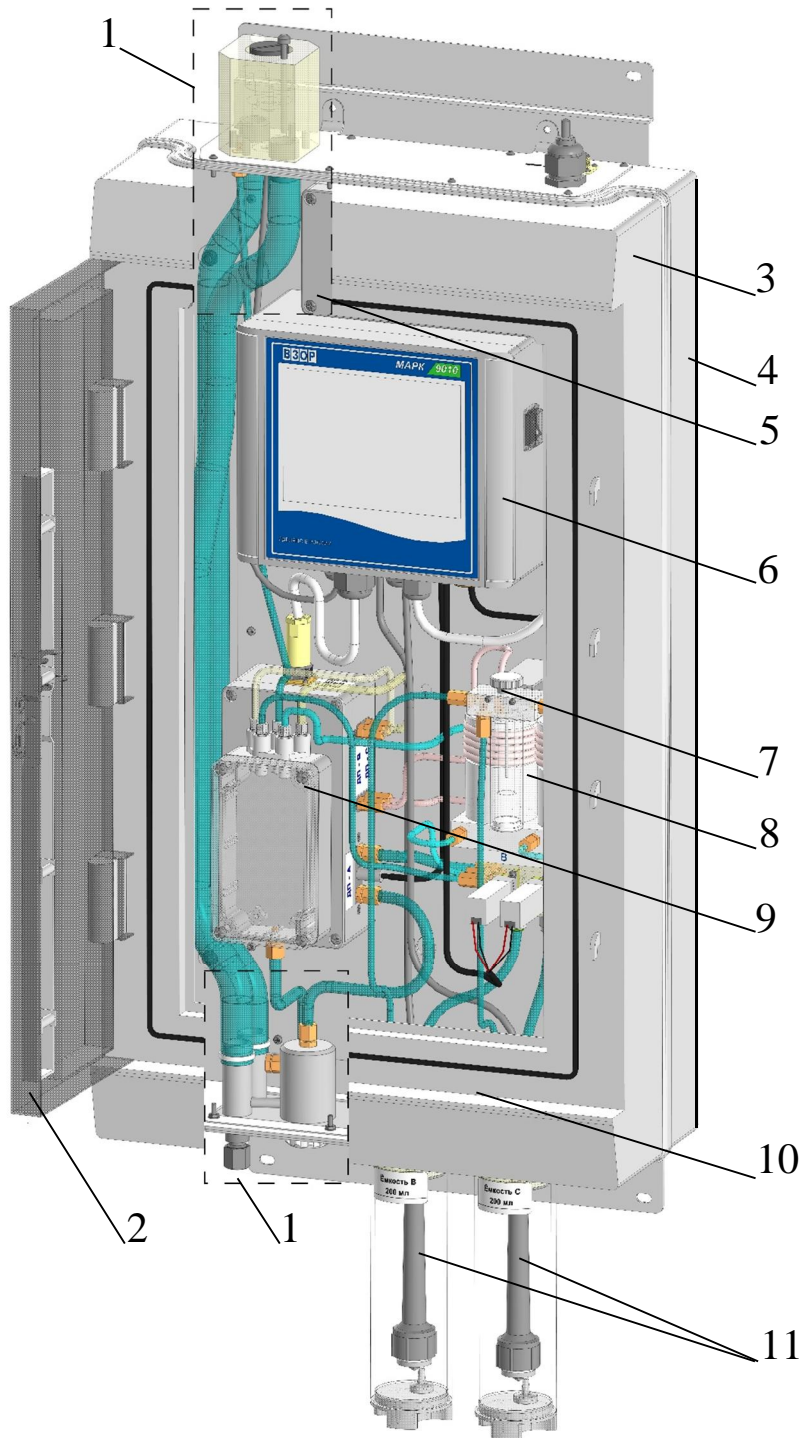
Блок преобразовательный – микропроцессорный, осуществляющий процесс преобразования сигналов, поступающих с датчиков проводимости и датчика температуры, в значения УЭП, рН, температуры и отображение результатов измерений на экране цветного сенсорного графического жидкокристаллического индикатора (в дальнейшем сенсорный индикатор), формирование сигнала на токовых выходах, управление дозаторами реактивов, управление реле и обмен с ПК по интерфейсу RS-485.

Питание блока преобразовательного осуществляется от сети ~220 В, 50 Гц через источник питания ИП-1002 с выходным напряжением  $\approx$  24 В.

Блок преобразовательный заземлен медным проводом желто-зеленого цвета с сечением 0,75 мм<sup>2</sup> с основанием анализатора.

Общий вид блока преобразовательного представлен на рис. 1.2.

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

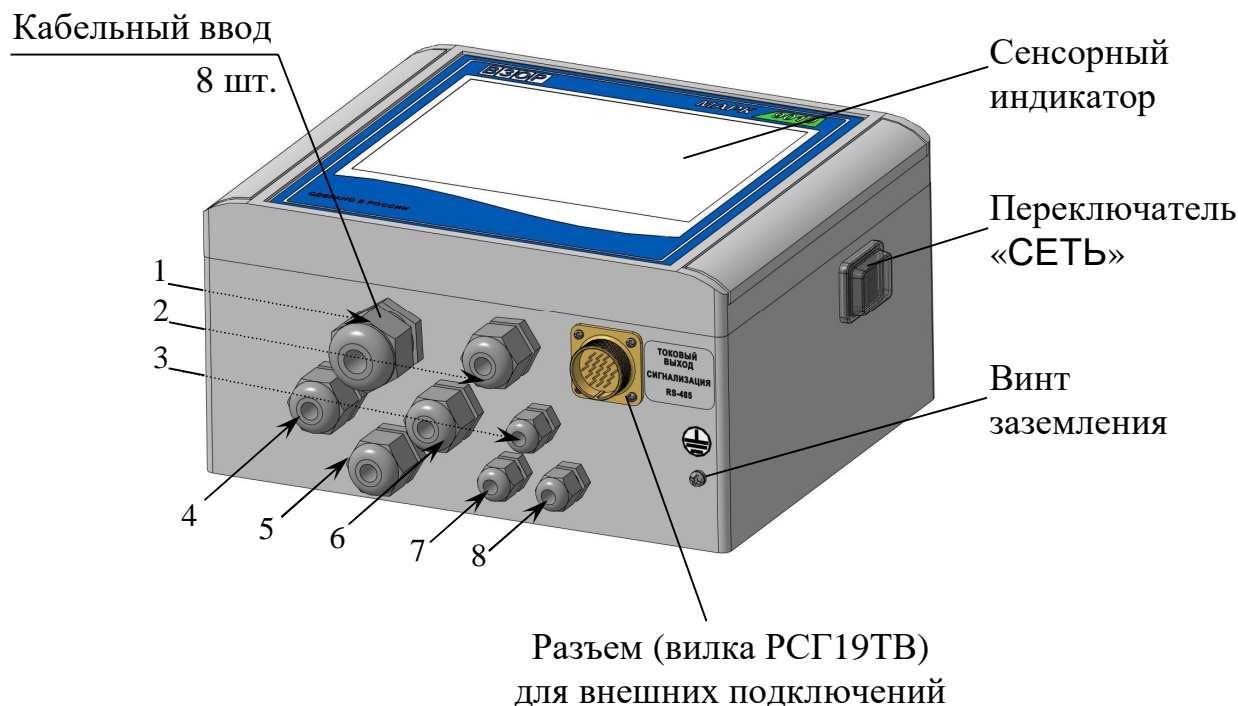


б) Источник питания  
ИП-1002

- 1 – стабилизатор потока;
- 2 – дверца открывающаяся;
- 3 – крышка;
- 4 – основание;
- 5 – компрессор;
- 6 – блок преобразовательный;
- 7 – индикатор утечки пневматической системы;
- 8 – смеситель;
- 9 – блок датчиков;
- 10 – контейнер;
- 11 – емкости В и С

а) Модуль измерительный (вид с местным разрезом)

Рисунок 1.1 – Анализатор рН MARK-9010



Подключение кабельных вводов:

- 1 – к блоку датчиков через розетку РС10ТВ;
- 2 – к разъему источника питания ИП-1002 через вилку РСГ4ТВ;
- 3 – к дозаторам В и С;
- 4 – к переливному устройству;
- 5 – к емкости С;
- 6 – к емкости В;
- 7 – к датчику температуры;
- 8 – компрессору.

Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный

Таблица 1.3

Индицируемый параметр	Единица измерений	Участок диапазона индикации	Разрешающая способность
УЭП	мкСм/см	от 0,0000 до 0,9999	0,0001
		от 1,000 до 9,999	0,001
		от 10,00 до 99,99	0,01
		от 100,0 до 120,0	0,1
рН	рН	от 4,000 до 9,999	0,001
		от 10,00 до 12,00	0,01
Температура	°С	от – 5 до 99,9	0,1

### 1.5.4.3 Источник питания ИП-1002

Источник питания ИП-1002 с входным напряжением  $\sim 220$  В, 50 Гц и выходным напряжением  $\text{---} 24$  В предназначен для питания блока преобразовательного.

Общий вид источник питания ИП-1002 представлен на рис. 1.3.

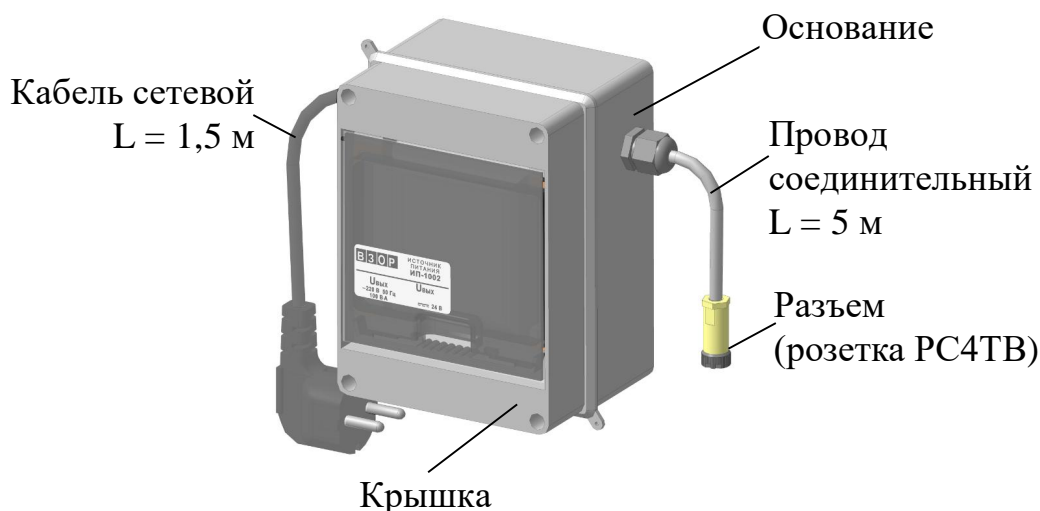


Рисунок 1.3 – Источник питания ИП-1002

Кабель сетевой:

- длина кабеля, м ..... 1,5;
- количество жил и номинальное сечение, мм<sup>2</sup> ..... 3×0,75;
- предельный ток, А ..... 10;
- номинальное напряжение переменного тока, В ..... 220.

Провод соединительный:

- длина кабеля, м ..... 5;
- количество жил и номинальное сечение, мм<sup>2</sup> ..... 2×0,75.

### 1.5.4.4 Блок датчиков

Общий вид блока датчиков представлен на рис. 1.4.

Блок датчиков включает в себя три датчика проводимости: датчик проводимости ДП-А канала А (датчик ДП-А), датчики проводимости ДП-В канала В (датчик ДП-В) и датчики проводимости ДП-С канала С (датчик ДП-С), датчик температуры и индикатор потока анализируемой среды.

На торцевой поверхности блока датчиков находится разъем (вилка РСГ10ТВ) для подключения блока преобразовательного.

Индикатор потока позволяет визуальнo контролировать наличие потока анализируемого раствора через гидравлическую систему анализатора.



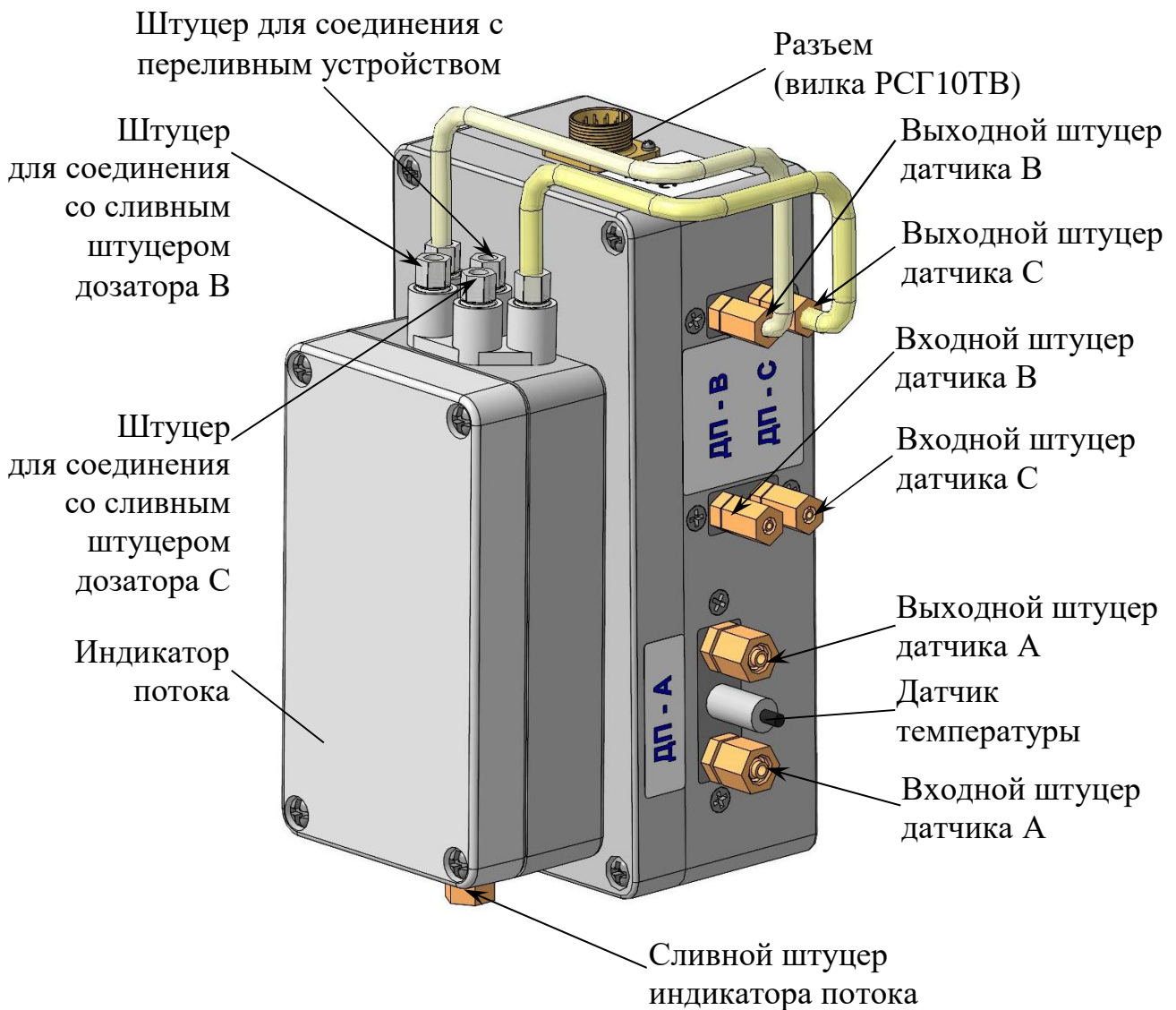
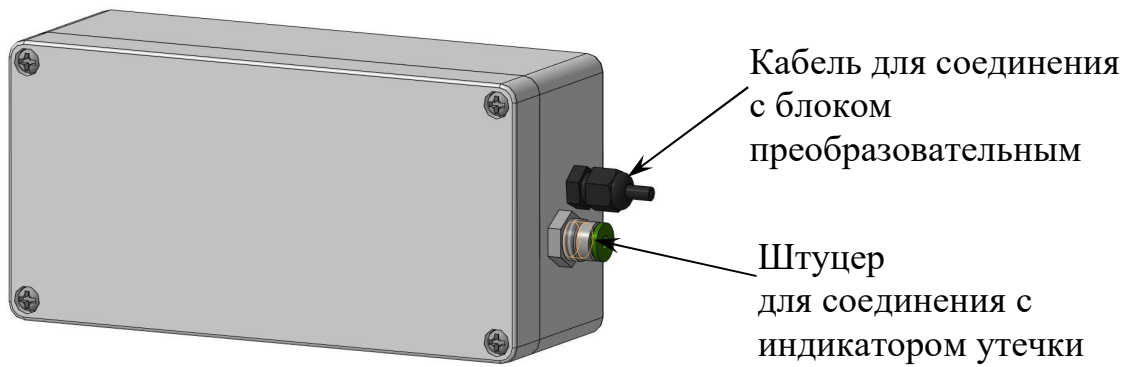


Рисунок 1.4 – Блок датчиков

#### 1.5.4.5 Компрессор

Компрессор создает избыточное давление воздуха в емкостях В и С, в результате чего при открытых электромагнитных клапанах (дозаторы В и С) реактив поступает в соответствующий канал дозирования (В или С).

Общий вид компрессора представлен на рис. 1.5.



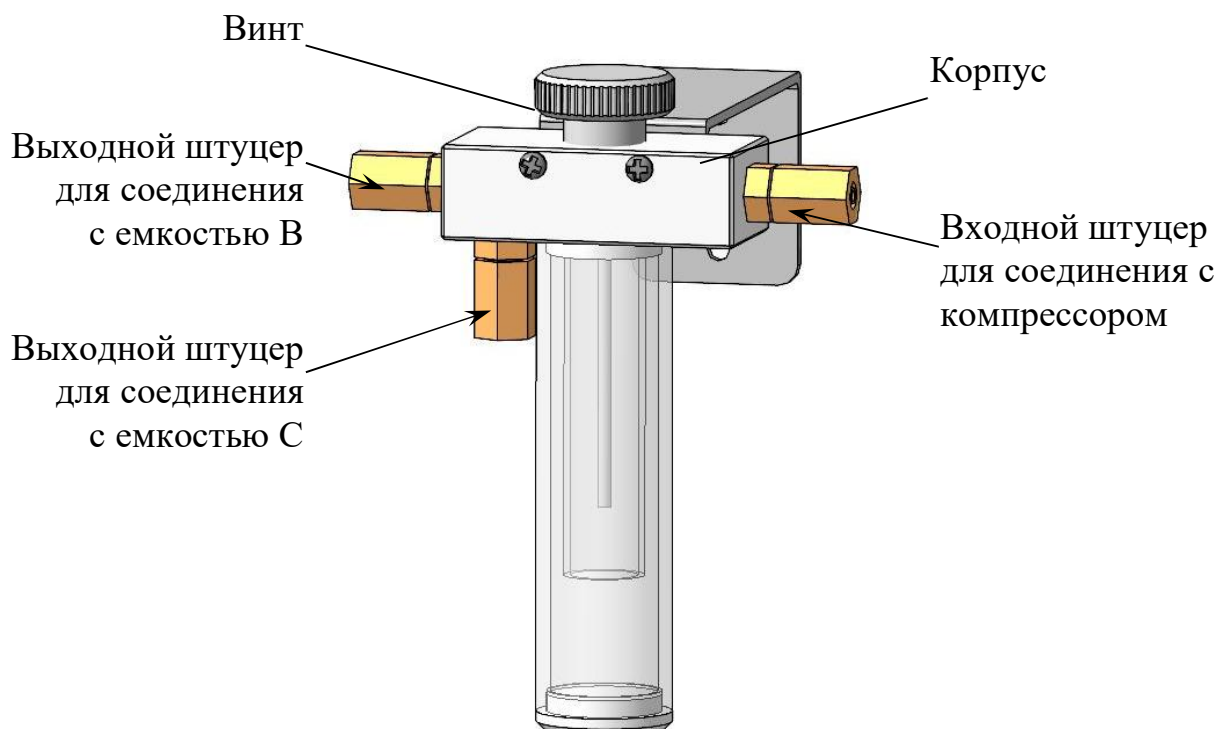
*Рисунок 1.5 – Компрессор*

#### 1.5.4.6 Индикатор утечки пневматической системы

В индикатор утечки пневматической системы (в дальнейшем индикатор утечки) заливают дистиллированную воду.

По наличию пузырьков воздуха внутри полости индикатора утечки контролируют герметичность емкостей В и С, заполненных реактивами.

Общий вид индикатора утечки представлен на рис. 1.6.



*Рисунок 1.6 – Индикатор утечки пневматической системы*

## 1.5.4.7 Смеситель

Смеситель, представленный на рис. 1.7, осуществляет дозирование растворов реактивов в каналы В или С и перемешивание анализируемой воды с раствором реактива.

В состав смесителя входят:

а) электромагнитные клапаны (в дальнейшем дозаторы):

- дозатор В, впрыскивающий раствор соляной, муравьиной, хлорной кислоты либо гидроксида лития;

- дозатор С, впрыскивающий раствор уксусной кислоты;

б) смесители (В и С).

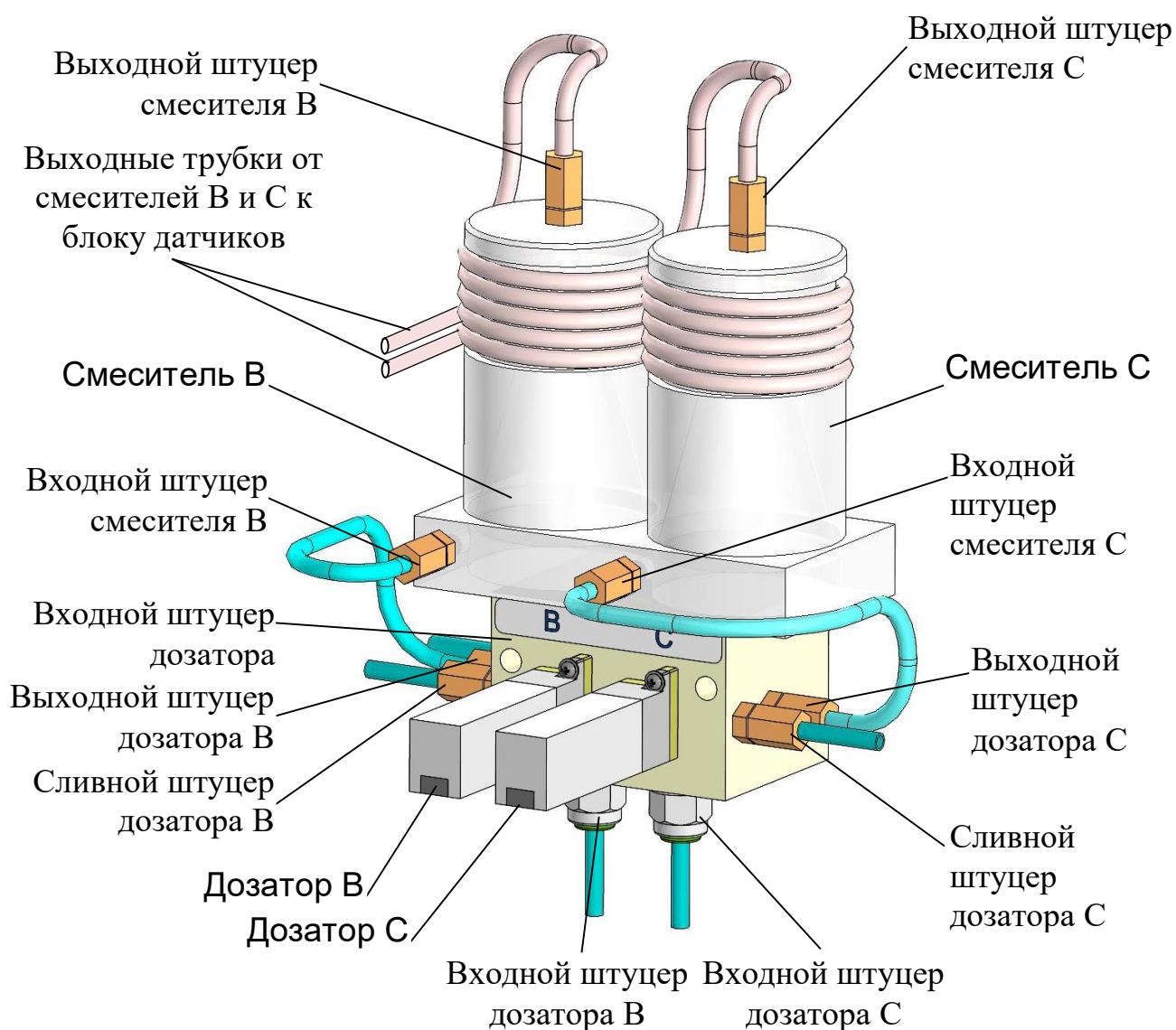


Рисунок 1.7 – Смеситель

## 1.5.4.8 Емкости В и С

Емкости В и С заполняются реактивами (п. 2.3.5.1). С помощью избыточного давления воздуха, создаваемого в емкостях компрессором, реактивы через фильтры ВР49.12.410 по трубкам подачи реактивов поступают к дозаторам В или С.

Уровнемер осуществляет контроль за минимальным количеством раствора внутри емкости.

Емкости В и С имеют одинаковый внешний вид, представленный на рис. 1.8.

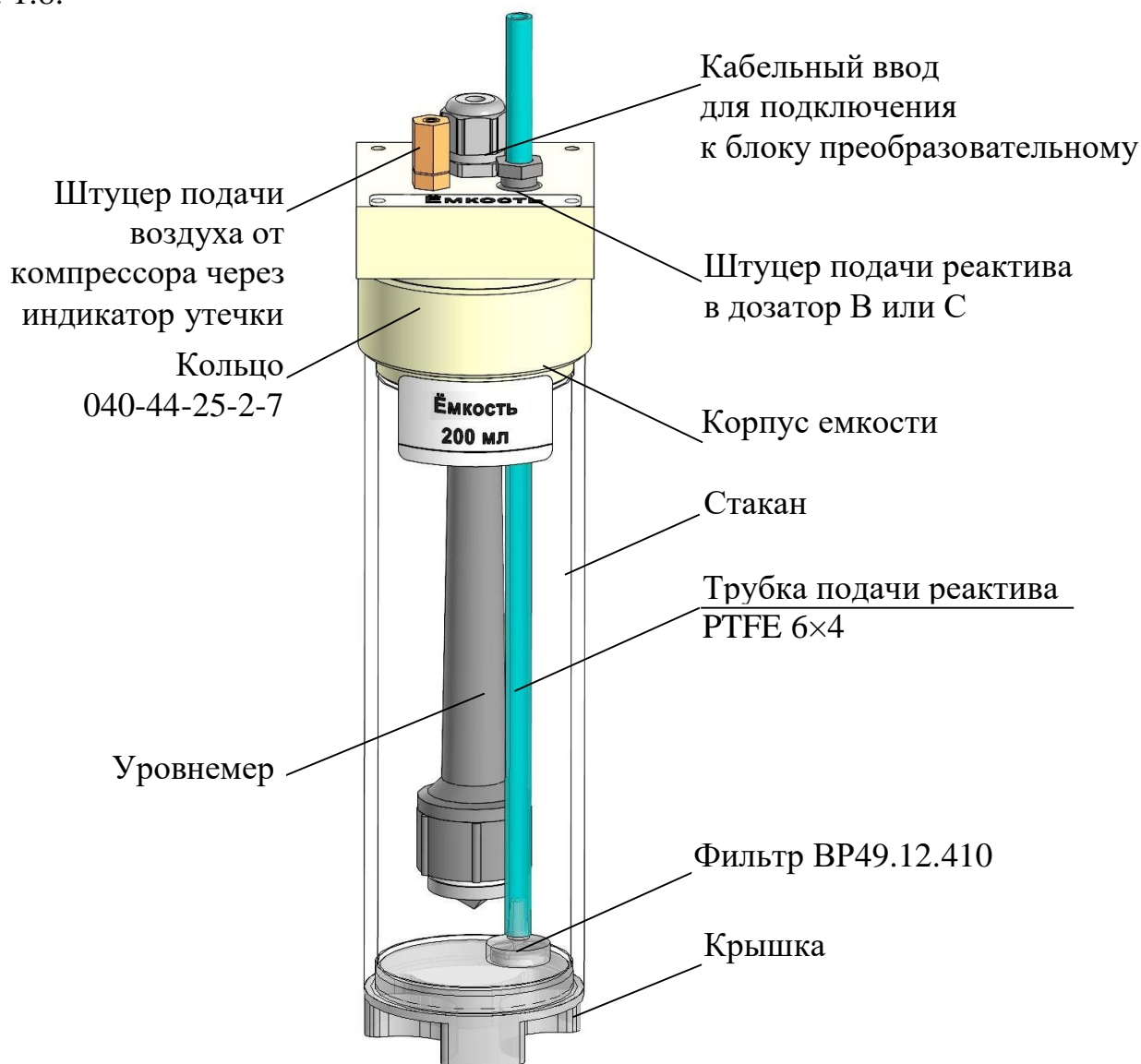


Рисунок 1.8 – Емкость В (С)

## 1.5.4.9 Стабилизатор потока

Стабилизатор потока, состоящий из распределителя потока и переливного устройства, позволяет стабилизировать поток анализируемой воды.

Общий вид стабилизатора потока представлен на рис. 1.9.

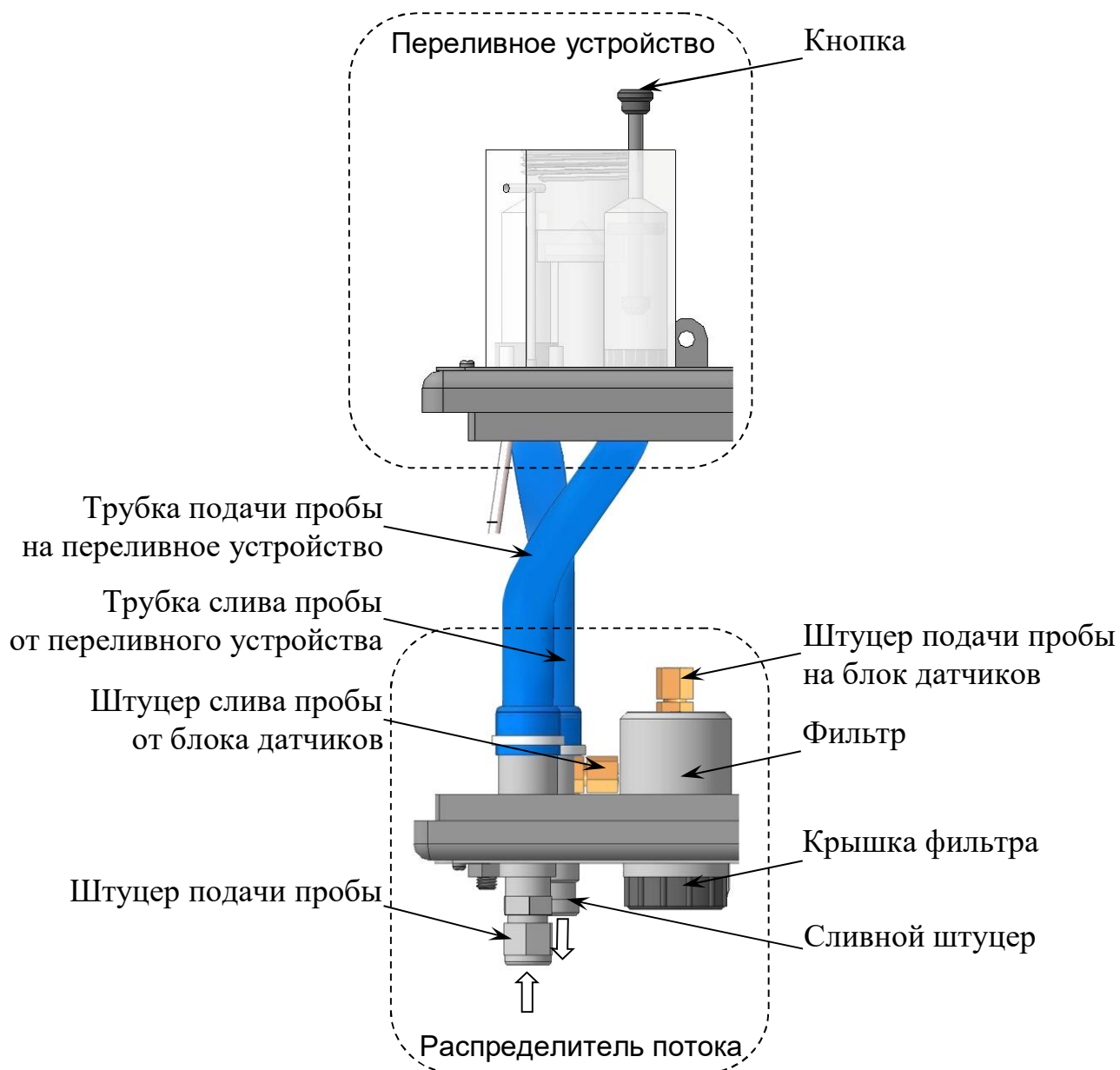


Рисунок 1.9 – Стабилизатор потока

Кнопка, расположенная в переливном устройстве, позволяет кратковременно увеличить давление анализируемой среды в гидравлической системе анализатора с целью очистки измерительных каналов. Необходимость применения кнопки возникает при индикации неисправностей и предупредительной сигнализации в соответствии с табл. 2.4 и 2.5.

На распределителе потока расположен винт заземления.

### 1.5.5 Гидравлическая система анализатора

Условная схема гидравлических соединений анализатора представлена на рис. 1.10.

**Примечание** – Электрические соединения и панель передняя на рис. 1.10 условно не изображены.

Анализируемая среда от пробоотборника поступает через штуцер подачи пробы распределителя потока на переливное устройство, затем на фильтр распределителя потока, после чего – на штуцер подачи пробы на блок датчиков.

Из штуцера подачи пробы на блок датчиков анализируемая среда поступает на входной штуцер датчика А, проходит через датчик проводимости канала А, из выходного штуцера датчика А – на смеситель. Здесь поток воды разделяется на два измерительных канала: канал В и канал С.

Через входные штуцеры дозаторов В и С происходит дозирование реактивов в каналы В и С соответственно.

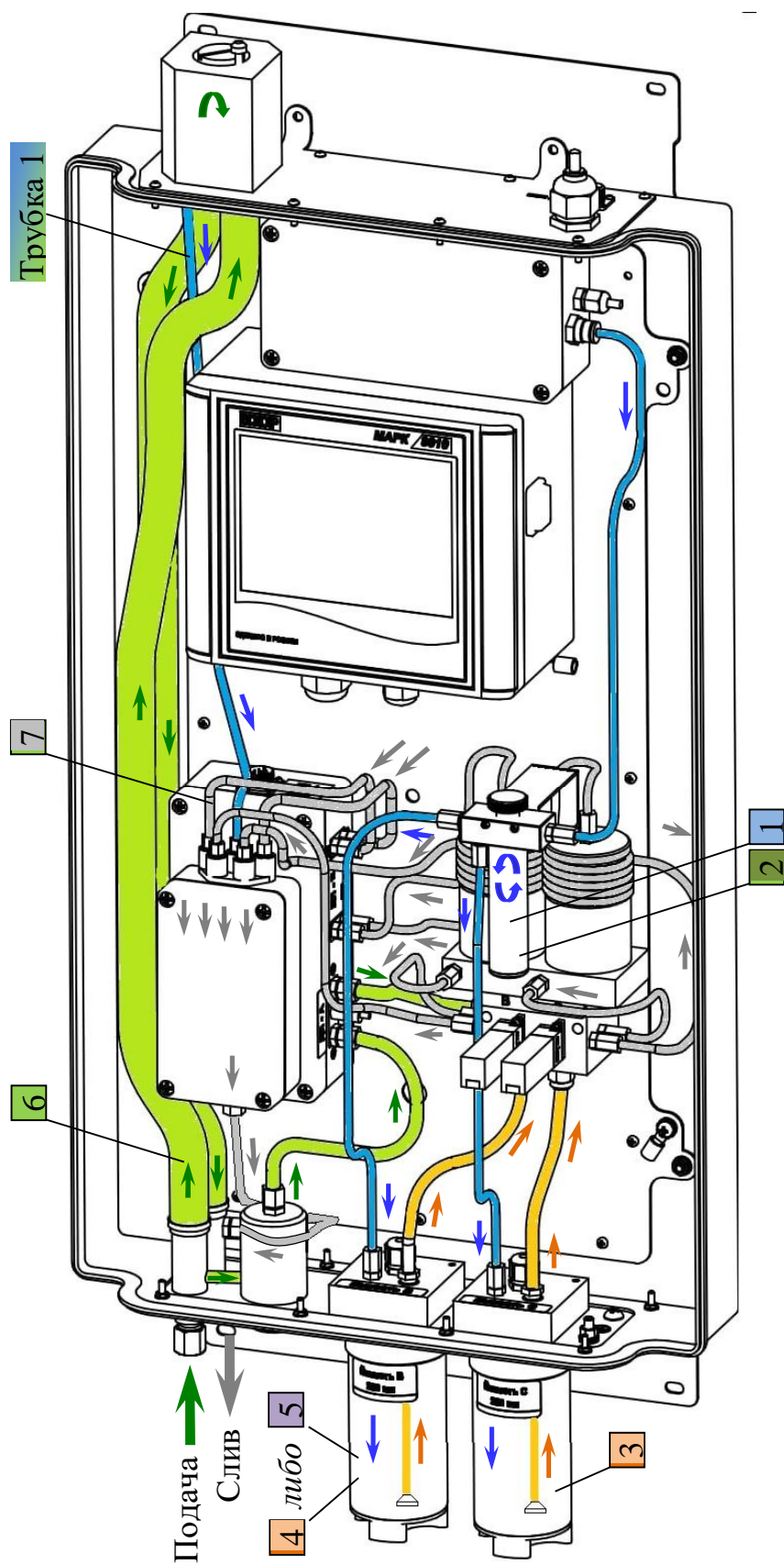
Далее анализируемая среда, поступая в смесители В и С, перемешивается с реактивом и подается на датчики проводимости каналов В и С.

От выходных штуцеров датчиков В и С поток анализируемой среды поступает на вход индикатора потока, затем на слив через сливной штуцер индикатора потока.

Воздух от компрессора поступает на индикатор утечки, а затем на штуцер подачи воздуха от компрессора емкостей В и С.

Трубка 1 предназначена:

- для подачи воздуха в индикатор потока с целью свободного слива жидкости через сливной штуцер индикатора потока;
- для слива жидкости при переполнении индикатора потока.



1	Воздух	5	Лития гидроксид 1-водный
2	Вода дистиллированная	6	Анализируемая среда
3	Кислота уксусная	7	Смесь анализируемой среды и растворов реактивов
4	Кислота соляная, муравьиная либо хлорная		

Рисунок 1.10 – Схема гидравлических соединений анализатора

## 1.5.6 Экраны анализатора

### 1.5.6.1 Правила работы с сенсорным индикатором



**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ КАСАТЬСЯ ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ сенсорного индикатора!**

Сенсорный индикатор поддерживает одинарные касания пальцами рук либо стилусом.

При работе с сенсорным индикатором коснитесь экранной клавиши, чтобы перейти в необходимый экран, выбрать, просмотреть либо ввести необходимые данные для работы с анализатором, в соответствии с рис. 1.11.

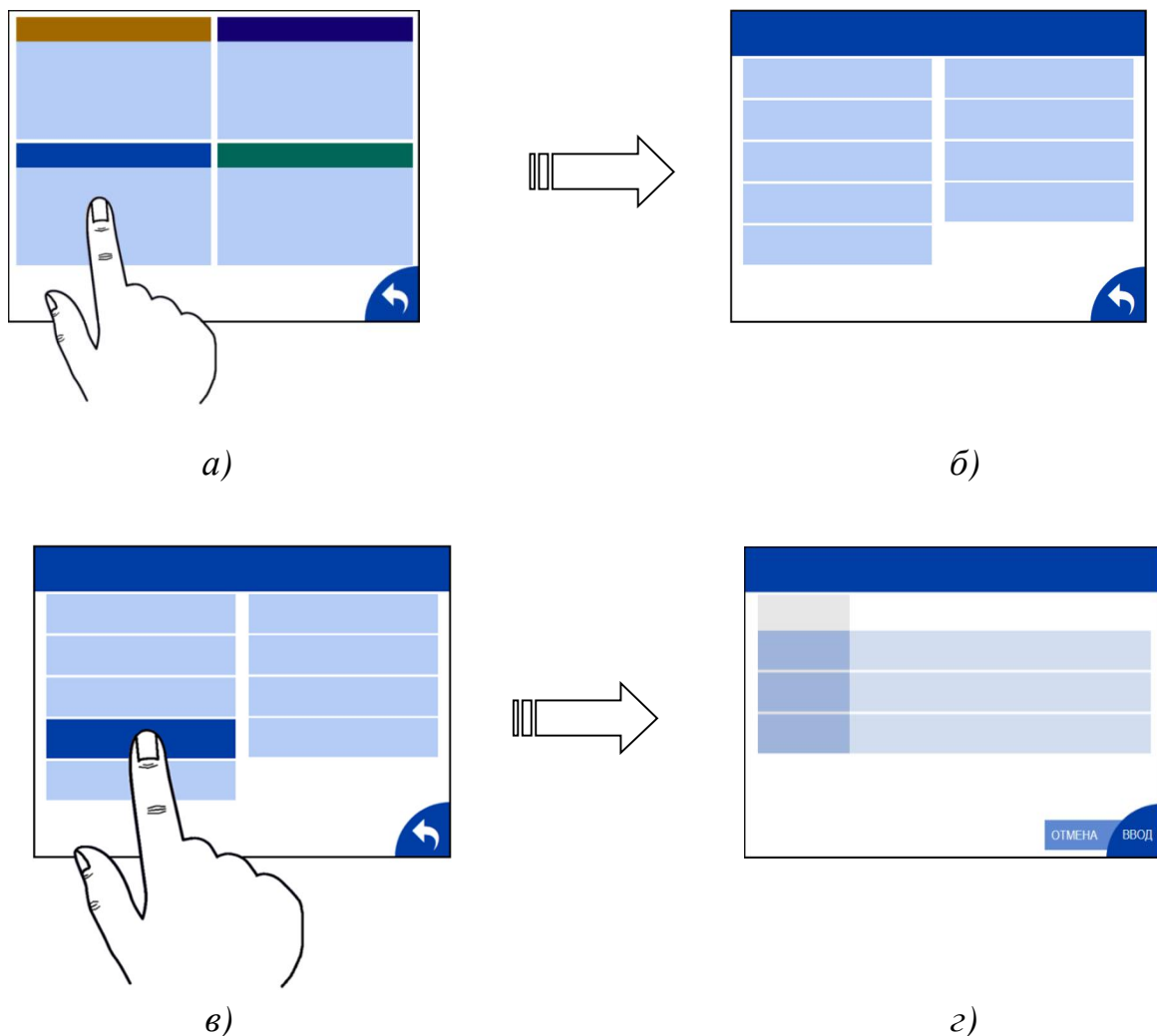


Рисунок 1.11

Назначение экранных клавиш (в дальнейшем клавиша) в соответствии с табл. 1.4.



Таблица 1.4

Изображение экранной клавиши	Назначение
	Переход в экран ГРАФИК
	Переход в экран МЕНЮ
	Переход в экран НАСТРОЙКА ГРАФИКА
	Переход в предыдущий экран
	Переход в экран СЛУЖБНОЕ МЕНЮ
	Переход в экран СЕРВИСНОЕ МЕНЮ
	Переход в экран НАСТРОЙКИ
	Переход в экран ПОВЕРКА
	Переход к просмотру либо выбору параметра
	Переход к просмотру вероятных причин неисправностей, ошибок и предупреждений
	Выбор параметра
	Параметр не выбран либо отказ от выбранного параметра
	Подтверждение выбранных параметров и переход в предыдущий экран
	Отмена выбранных параметров
	Подтверждение введенного значения и переход в предыдущий экран
	Отмена введенного значения и переход в предыдущий экран
	Удаление введенных значений

## 1.5.6.2 Обзор меню анализатора (рис. 1.12)

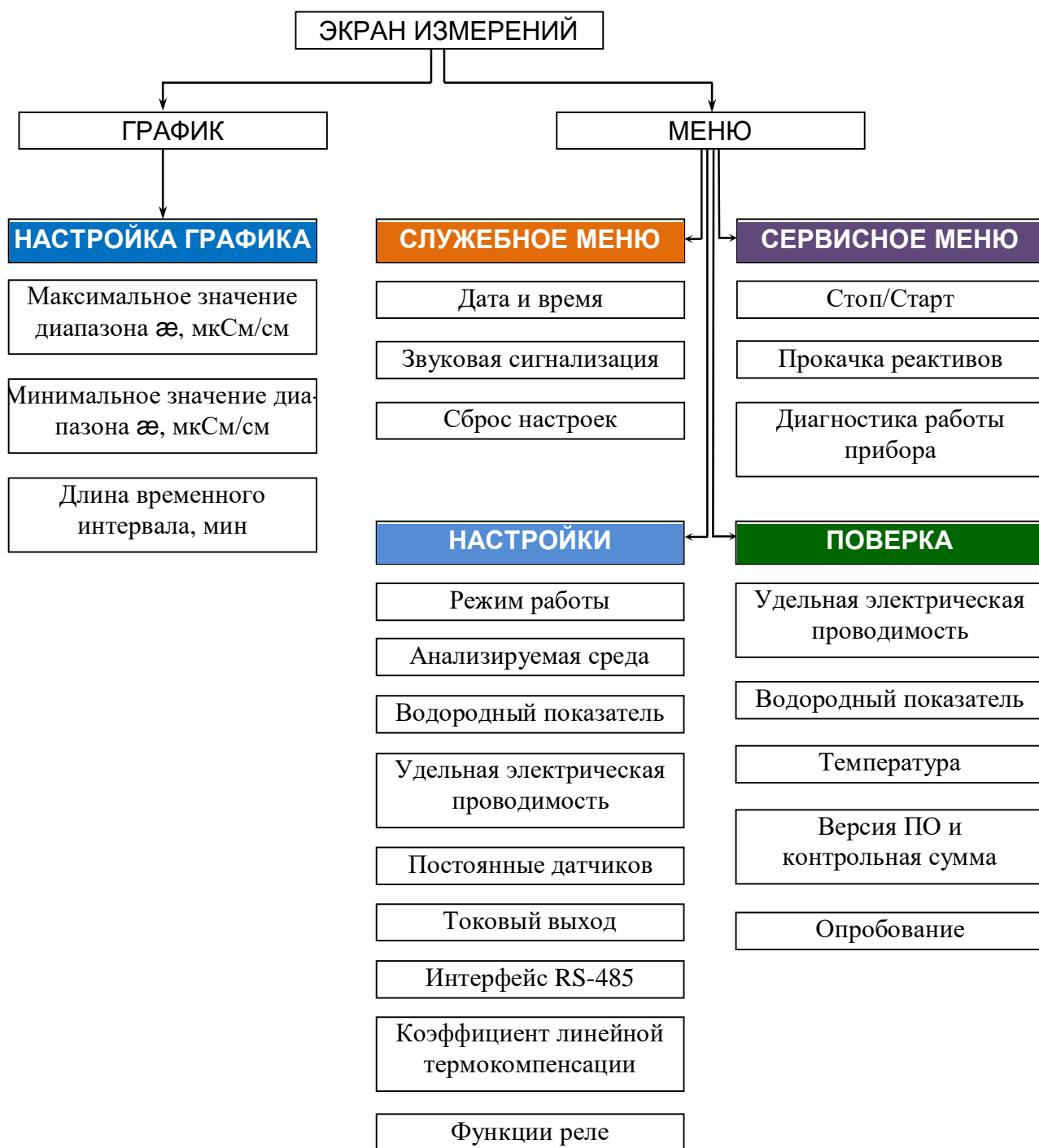


Рисунок 1.12 – Обзор меню анализатора

## 1.5.6.3 Экран измерений

Экран измерений – в соответствии с рис. 1.13.

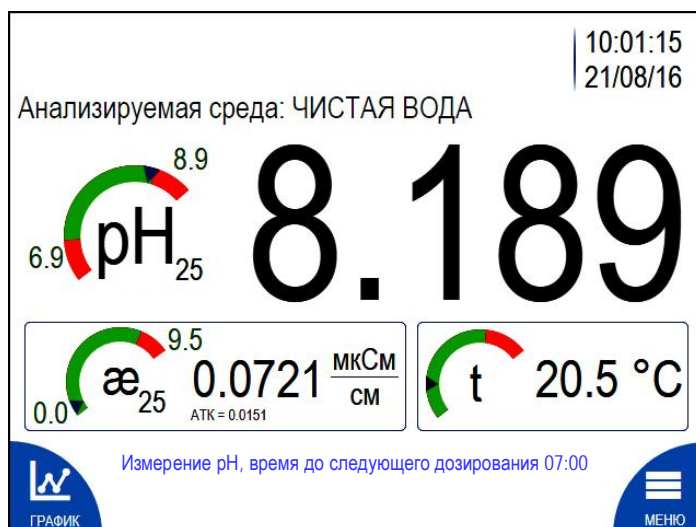



Рисунок 1.13 – Экран измерений


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

На экране измерений индицируются:

- время и дата (п. 1.5.6.5);
- тип анализируемой среды (п. 1.5.6.7);
- режим работы (п. 1.5.6.7);
- измеренные значения pH (pH или pH<sub>25</sub>), УЭП (æ или æ<sub>25</sub> в мкСм/см) и температура ( $t$  в °C);
- круговые диаграммы – , показывающие установленные диапазоны измерений pH, УЭП по токовому выходу и диапазон измерений температуры. Настройка диапазонов измерений в соответствии с п. 1.5.6.7;
- коэффициент линейной термокомпенсации (АТК) (п. 1.5.6.7).

**Примечание** – На экране измерений может отображаться индикация неисправностей и предупредительная сигнализация в соответствии с табл. 2.4 и 2.5.

#### 1.5.6.4 Экран МЕНЮ

МЕНЮ содержит четыре подменю, позволяющие осуществить настройку, диагностику и провести поверку анализатора. Переход осуществляется из экрана измерений нажатием на .

Экран – в соответствии с рис. 1.14.



Рисунок 1.14 – Экран МЕНЮ


#### 1.5.6.5 СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ

Экран СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ представлен на рис. 1.15.



Клавиша, предназначенная для перехода к расширенным настройкам служебного меню через ввод пароля.

Рисунок 1.15 – Экран СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ

 **ДАТА И ВРЕМЯ** – пункт подменю предназначен для ввода даты и времени. Экран в соответствии с рис. 1.16.

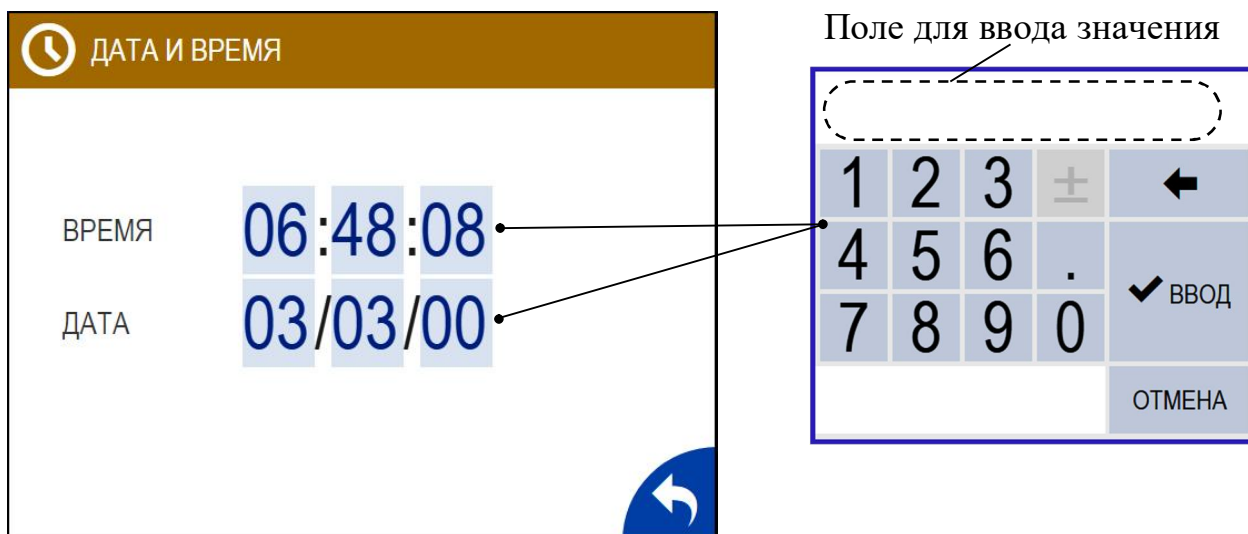



Рисунок 1.16 – Экран **ДАТА И ВРЕМЯ**

 **ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ** – пункт подменю предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора. Экраны в соответствии с рис. 1.17.

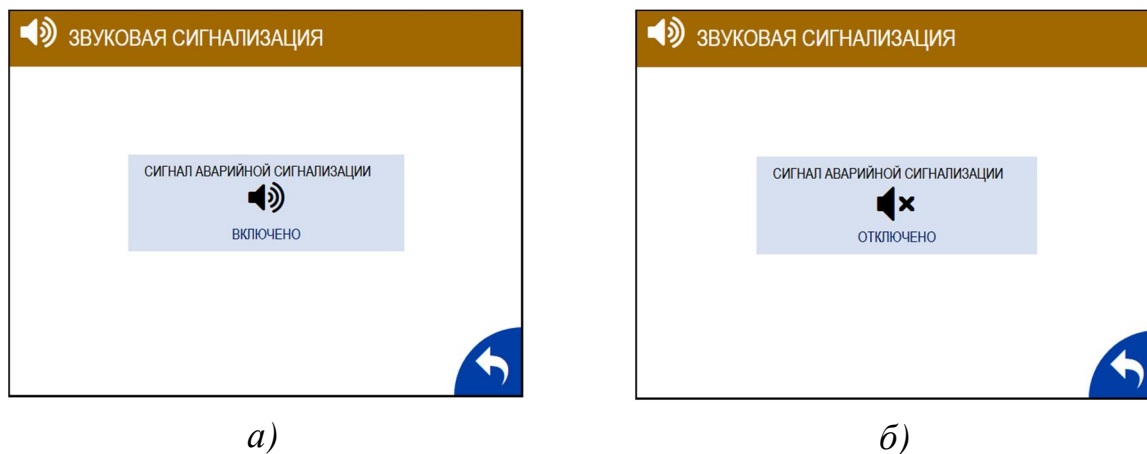

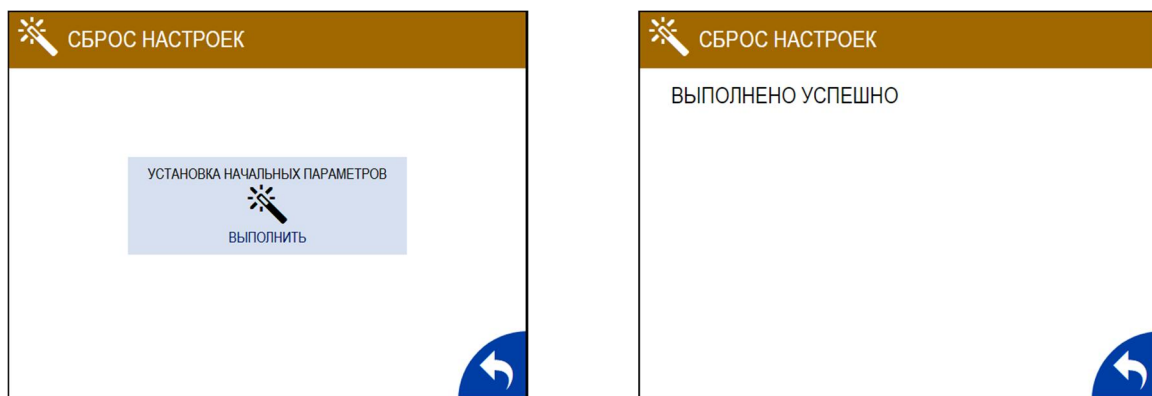


Рисунок 1.17 – Экран **ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ**

 **СБРОС НАСТРОЕК** – пункт подменю предназначен для установки заводских настроек анализатора в соответствии с табл. 1.5. Экраны в соответствии с рис. 1.18.



а) б)  
Рисунок 1.18 – Экран СБРОС НАСТРОЕК

Таблица 1.5

Пункт подменю	Параметр		Значение
НАСТРОЙКА ГРАФИКА	МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИАПАЗОНА $\text{æ}$ , мкСм/см		0
	МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДИАПАЗОНА $\text{æ}$ , мкСм/см		5
	ДЛИНА ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА, мин		8
рН/ $\text{æ}$ РЕЖИМ РАБОТЫ	ИЗМЕРЕНИЕ		рН <sub>25</sub> $\text{æ}$ <sub>25</sub>
АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА	ЧИСТАЯ ВОДА		
рН ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	ДИАПАЗОН	рН MIN	5,60
		рН MAX	10,00
	УСТАВКА РЕЛЕ	рН MIN	5,60
		рН MAX	10,00
$\text{æ}$ УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ	ДИАПАЗОН, мкСм/см	$\text{æ}$ MAX	30,00
	УСТАВКА РЕЛЕ, мкСм/см	$\text{æ}$ MIN	0,000
		$\text{æ}$ MAX	30,000
ТОКОВЫЙ ВЫХОД	рН <sub>25</sub>	Диапазон	4–20 мА
		Авария	<input checked="" type="checkbox"/>
	$\text{æ}$ <sub>25</sub>	Диапазон	4–20 мА
		Авария	<input checked="" type="checkbox"/>
ИНТЕРФЕЙС RS-485	АДРЕС (1-247)		001
	СКОРОСТЬ, бит/с		115200
	ЧЕТНОСТЬ		НЕТ (N)
	СТОП БИТ		1
АТК КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОЙ ТЕРМОКОМПЕНСАЦИИ			0,0200 °C <sup>-1</sup>

Продолжение таблицы 1.5

Пункт подменю	Параметр	Значение
ФУНКЦИИ РЕЛЕ	ВЕРХНЯЯ УСТАВКА æ/æ25	РЕЛЕ 3
	НИЖНЯЯ УСТАВКА æ/æ25	РЕЛЕ 2
	ПЕРЕГРУЗКА ДИАПАЗОНА æ/æ25	РЕЛЕ 1
	ВЕРХНЯЯ УСТАВКА pH/pH25	РЕЛЕ 6
	НИЖНЯЯ УСТАВКА pH/pH <sub>25</sub>	РЕЛЕ 5
	Перегрузка диапазона pH/pH25	РЕЛЕ 4

### 1.5.7 СЕРВИСНОЕ МЕНЮ

Экран СЕРВИСНОЕ МЕНЮ представлен на рис. 1.19.

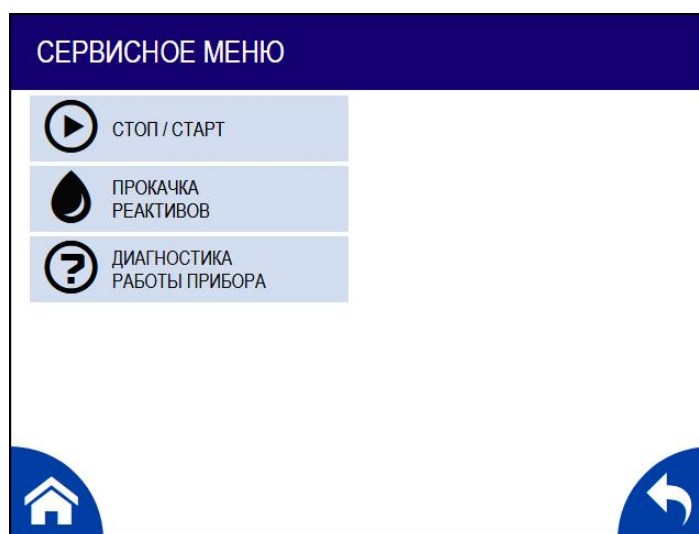
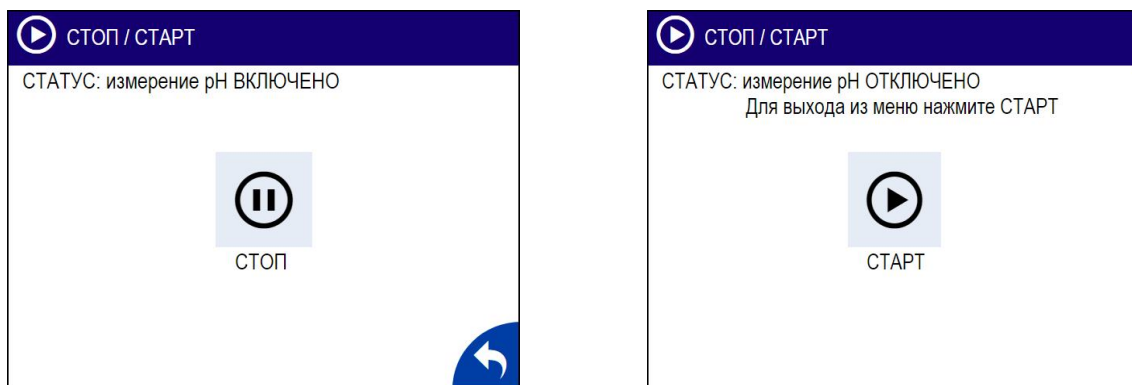


Рисунок 1.19 – Экран СЕРВИСНОЕ МЕНЮ

⏪ СТОП / СТАРТ – пункт подменю предназначен для временной остановки проведения измерений с целью проведения технического обслуживания анализатора. Экраны в соответствии с рис. 1.20.

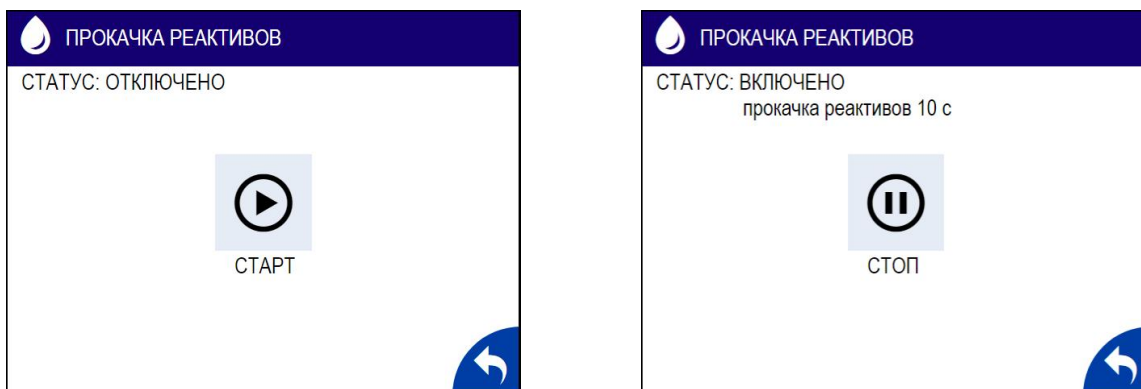


а)

б)

Рисунок 1.20 – Экраны СТАРТ / СТОП

**ПРОКАЧКА РЕАКТИВОВ** – пункт подменю предназначен для осуществления прокачки реактивов через дозаторы В и С в смеситель после замены либо добавления их в емкости В и (или) С. Экраны в соответствии с рис. 1.21.



а)

б)

Рисунок 1.21 – Экран ПРОКАЧКА РЕАКТИВОВ

**ДИАГНОСТИКА РАБОТЫ ПРИБОРА** – пункт подменю предназначен для осуществления визуального контроля параметров анализатора. Экран в соответствии с рис. 1.22.





Рисунок 1.22 – Экран ДИАГНОСТИКА РАБОТЫ ПРИБОРА

При отклонении состояния каналов В или С либо дозаторов В или С от «НОРМЫ» необходимо проверить наличие индикации неисправностей и предупредительной сигнализации на экране измерений и принять меры по их устранению в соответствии с п. 2.6.

### 1.5.7.1 НАСТРОЙКИ

Экран НАСТРОЙКИ представлен на рис. 1.23.

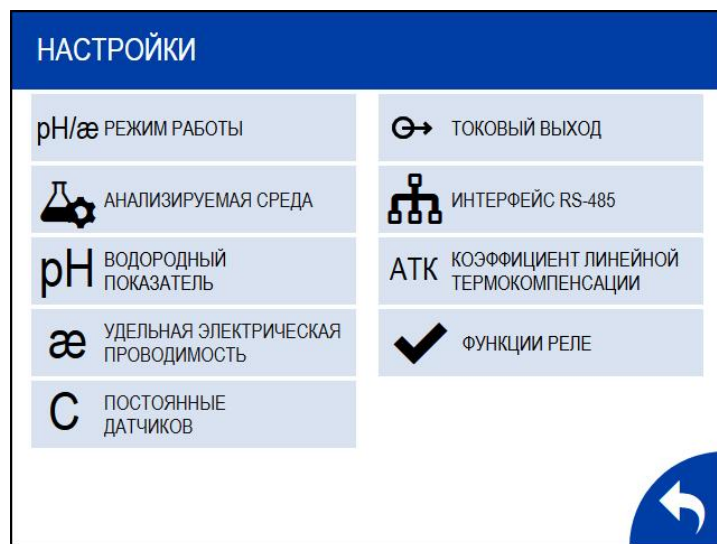


Рисунок 1.23 – Экран НАСТРОЙКА

pH/æ РЕЖИМ РАБОТЫ – пункт подменю предназначен для выбора режима работы анализатора:

- pH или значения pH, приведенного к 25 °C (pH или pH<sub>25</sub>);
- УЭП или значения УЭП, приведенного к 25 °C (æ или æ<sub>25</sub>).

Экран в соответствии с рис. 1.24.



а)

б)

Рисунок 1.24 – Экран РЕЖИМ РАБОТЫ

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленным режимом работы pH<sub>25</sub> и æ<sub>25</sub>.

**АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА** – пункт подменю предназначен для выбора типа анализируемой среды:

- ЧИСТАЯ ВОДА – при УЭП пробы до 1 мкСм/см;
- АММИАК – при УЭП пробы от 1 до 30 мкСм/см для гидразинно-аммиачного водного режима ТЭС и АЭС, с дозированием в пробу аммиака и (или) этаноламина.
- АМИНЫ – при УЭП пробы от 1 до 30 мкСм/см для режимов с подщелачивающими реагентами – аминами (например, HELEMIN-150).

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленным параметром ЧИСТАЯ ВОДА.

Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА – ЧИСТАЯ ВОДА в соответствии с рис. 1.25.

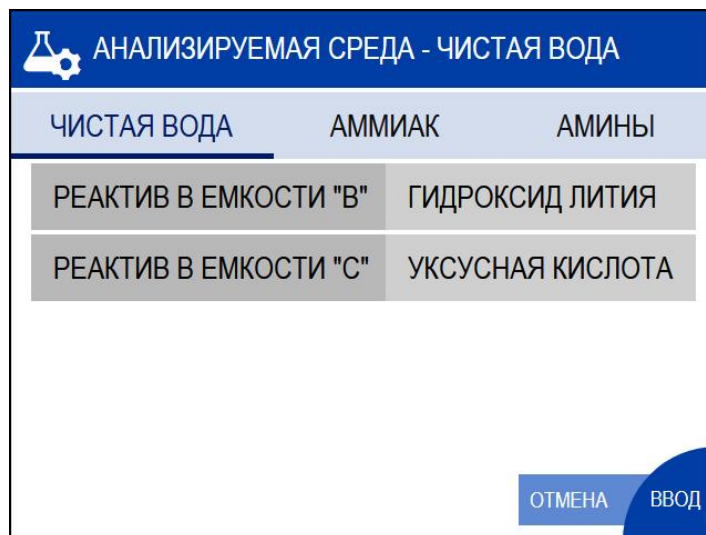


Рисунок 1.25 – Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА – ЧИСТАЯ ВОДА

Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА – АММИАК в соответствии с рис. 1.26.

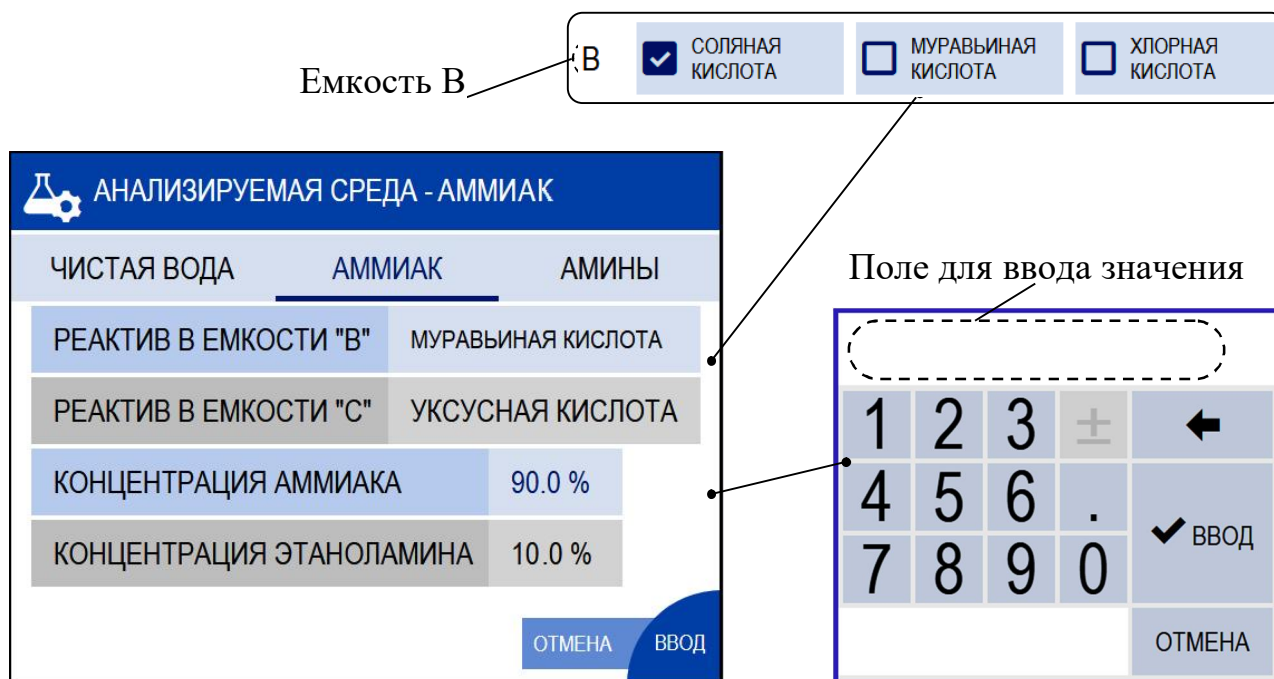


Рисунок 1.26 – Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА – АММИАК

При измерении рН анализируемой среды, содержащей аммиак и (или) этаноламин необходимо ввести их (его) процентное содержание, определенное по формуле

$$\frac{C_{\text{аммиак}} \times 100\%}{C_{\text{аммиак}} + 0,279C_{\text{этанолламин}}}, \quad (1.4)$$

где  $C_{\text{аммиака}}$  и  $C_{\text{этанолламин}}$  – массовые концентрации аммиака и этаноламина соответственно, выраженные в одних и тех же единицах измерения – мг/дм<sup>3</sup> или мкг/дм<sup>3</sup>.

Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА – АМИНЫ в соответствии с рис. 1.27.

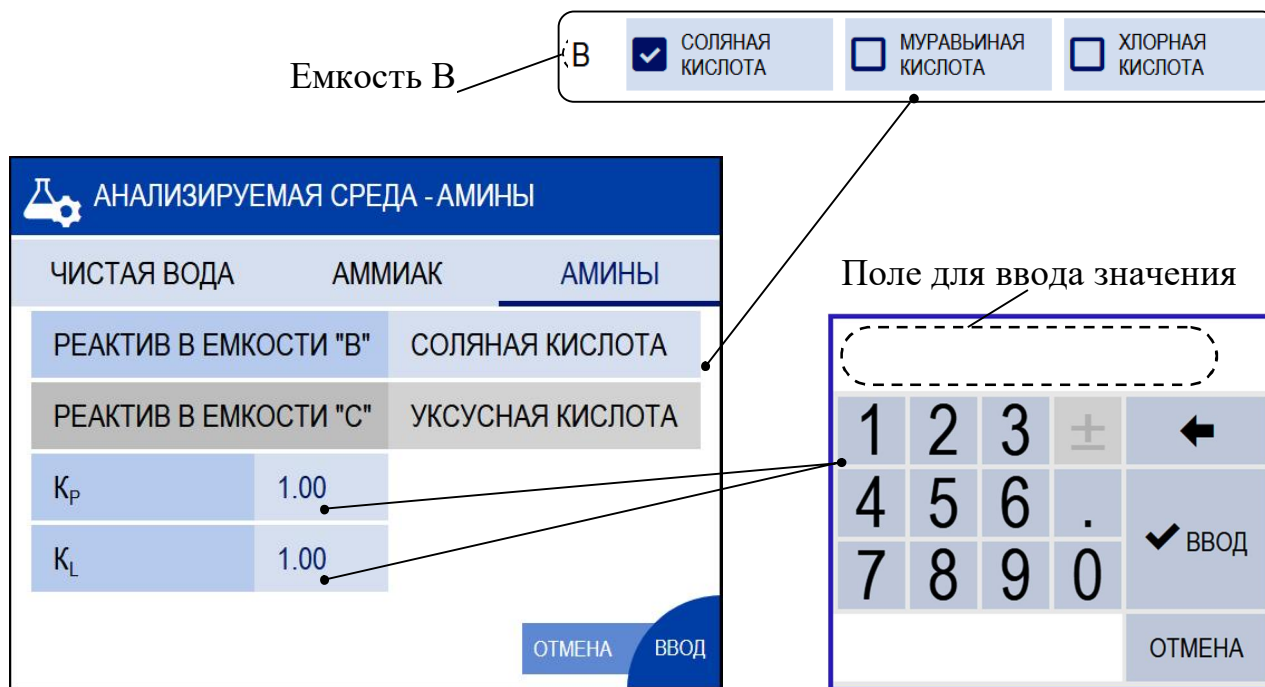


Рисунок 1.27 – Экран АНАЛИЗИРУЕМАЯ СРЕДА –АМИНЫ

При измерении рН анализируемой среды, содержащей амины необходимо ввести соответствующие коэффициенты  $K_p$  и  $K_d$ .

**Примечание** – Для уточнения коэффициентов  $K_p$  и  $K_d$ , рассчитываемых индивидуально под каждый вид аминов, обратиться в ООО «ВЗОР».

**рН ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** – пункт подменю предназначен для просмотра и изменений:

- значений пределов программируемого диапазона измерений рН по токовому выходу (рН или рН<sub>25</sub>);
- минимального и максимального значений уставок реле рН (рН или рН<sub>25</sub>).

Экран в соответствии с рис. 1.28.

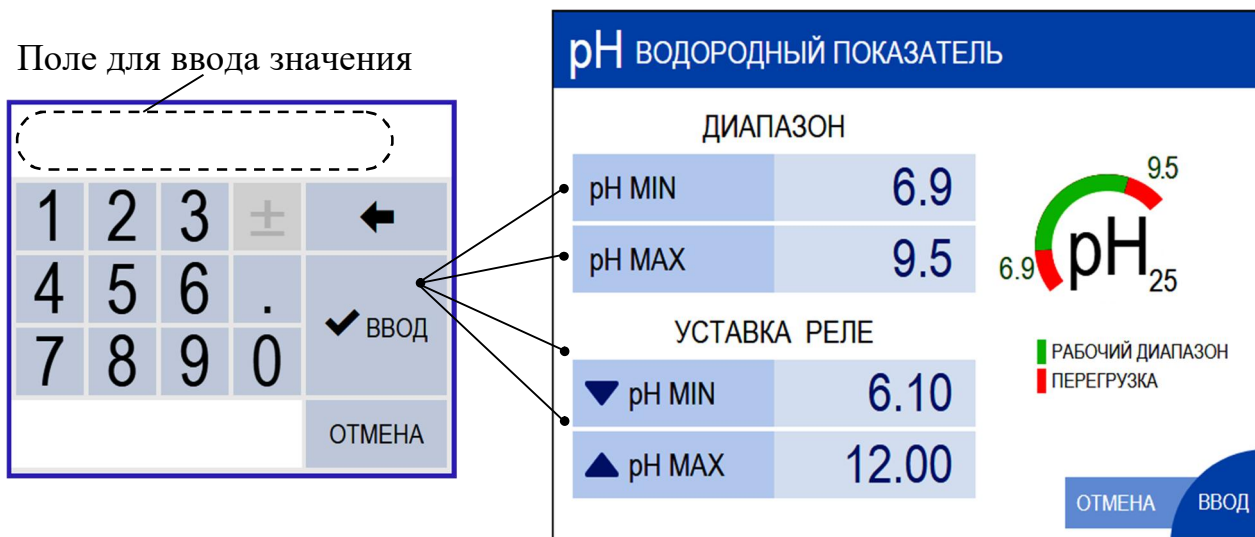


Рисунок 1.28 – Экран **ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ**

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленными значениями:

- ДИАПАЗОН: pH MIN – 5,60; pH MAX – 10,00;
- УСТАВКА РЕЛЕ: pH MIN – 5,60; pH MAX – 10,00.

**æ** УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ – пункт под-  
мену предназначен для просмотра и изменения:

- значения верхнего предела программируемого диапазона измерений УЭП по токовому выходу (æ или æ<sub>25</sub>);
- минимального и максимального значений уставок реле УЭП (æ или æ<sub>25</sub>).

Экран в соответствии с рис. 1.29.

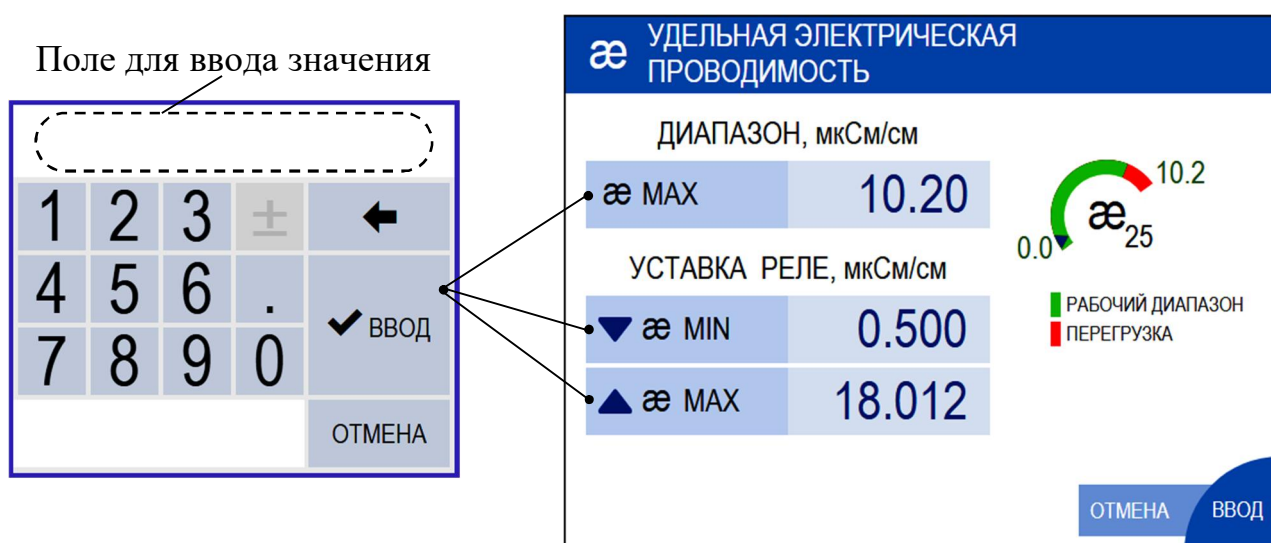


Рисунок 1.29 – Экран **УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ**

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленными значениями:

- ДИАПАЗОН: æ MAX – 30,00 мкСм/см;
- УСТАВКИ РЕЛЕ: æ MIN – 0,000 мкСм/см; æ MAX – 30,000 мкСм/см.

**С ПОСТОЯННЫЕ ДАТЧИКОВ** – пункт подменю предназначен для просмотра и изменений электролитических постоянных датчиков проводимости ДП-А, ДП-В и ДП-С. Экран в соответствии с рис. 1.30.

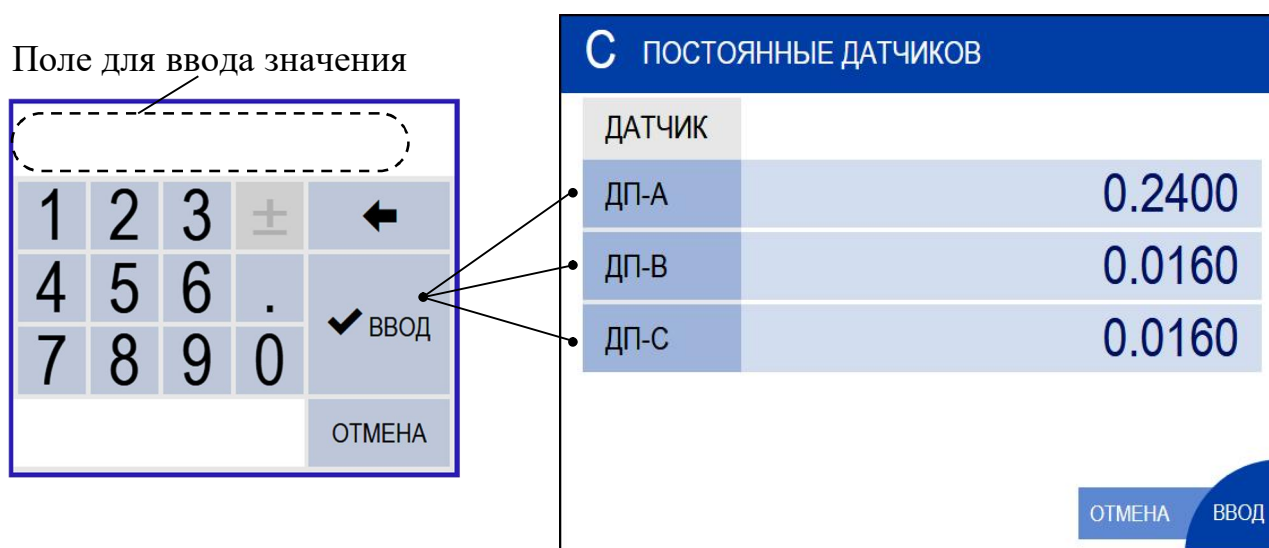


Рисунок 1.30 – Экран ПОСТОЯННЫЕ ДАТЧИКОВ

**ТОКОВЫЙ ВЫХОД** – пункт подменю предназначен для просмотра и переключения диапазона нормированного выходного тока по рН/рН<sub>25</sub> и УЭП/УЭП<sub>25</sub> в соответствии с табл. 1.6, а также включения срабатывания сигнализации при выходе за диапазон выходного тока. Экран в соответствии с рис. 1.31.

Таблица 1.6

Диапазон нормированного выходного тока, мА	Диапазон линейного изменения выходного тока, мА	Уровень аварийного сигнала, мА	Максимальное суммарное входное сопротивление подключаемых устройств, Ом
0-20 мА	0-20,5 мА	22,5 мА	2000 Ом
4-20 мА	3,8-20,5 мА	22,5 мА	2000 Ом
0-5 мА	0-5,1 мА	5,5 мА	500 Ом

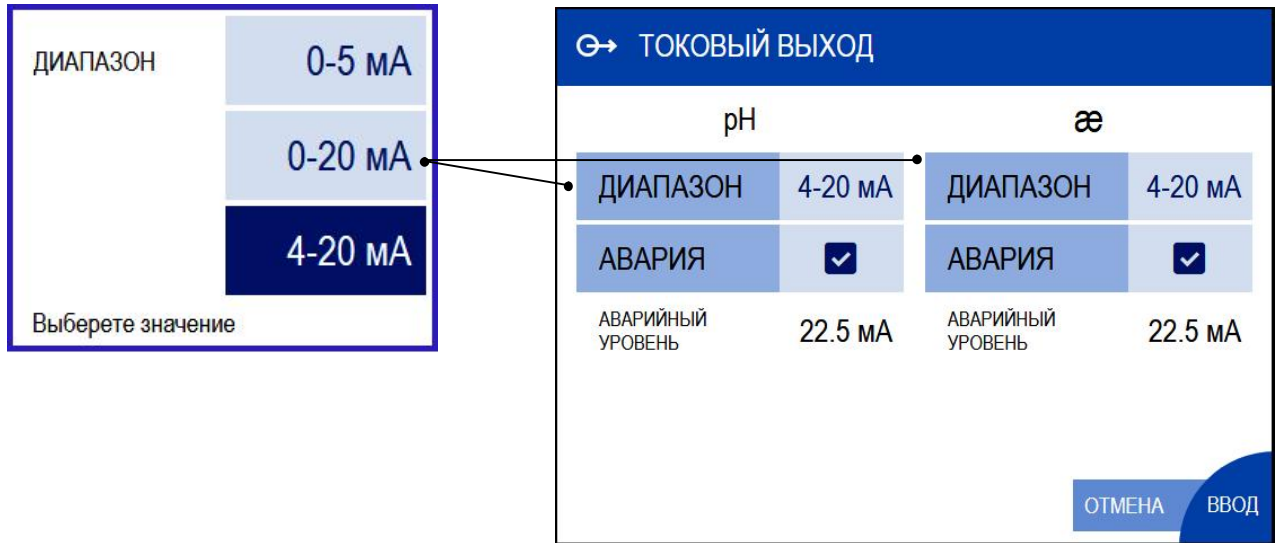



Рисунок 1.31 – Экран **ТОКОВЫЙ ВЫХОД**

 **ИНТЕРФЕЙС RS-485** – пункт подменю предназначен для настройки интерфейса RS-485 и протокола обмена с ПК. Экран в соответствии с рис. 1.32.

В данном пункте подменю можно установить значение:

- «**АДРЕС (1-247)**» – от «001» до «247»;
- «**СКОРОСТЬ, бит/с**» – от «1200» до «115200»;
- **ЧЕТНОСТЬ** – «Нет (N)», «Чет. (E)» или «Нечет. (O)»;
- **СТОП БИТ** – «1» или «2».

Поле для ввода значения от «001» до «247»

**ИНТЕРФЕЙС RS-485**

ПРОТОКОЛ MODBUS RTU

АДРЕС (1-247)	001
СКОРОСТЬ, бит/с	115200
ЧЕТНОСТЬ	НЕЧЕТ(О)
СТОП БИТ	1

ОТМЕНА ВВОД

Поле для ввода значения от «001» до «247»

1	2	3	±	←
4	5	6	.	✓ ВВОД
7	8	9	0	ОТМЕНА

СКОРОСТЬ, бит/с:

4800	38400
1200	57600
2400	115200

Выберете значение

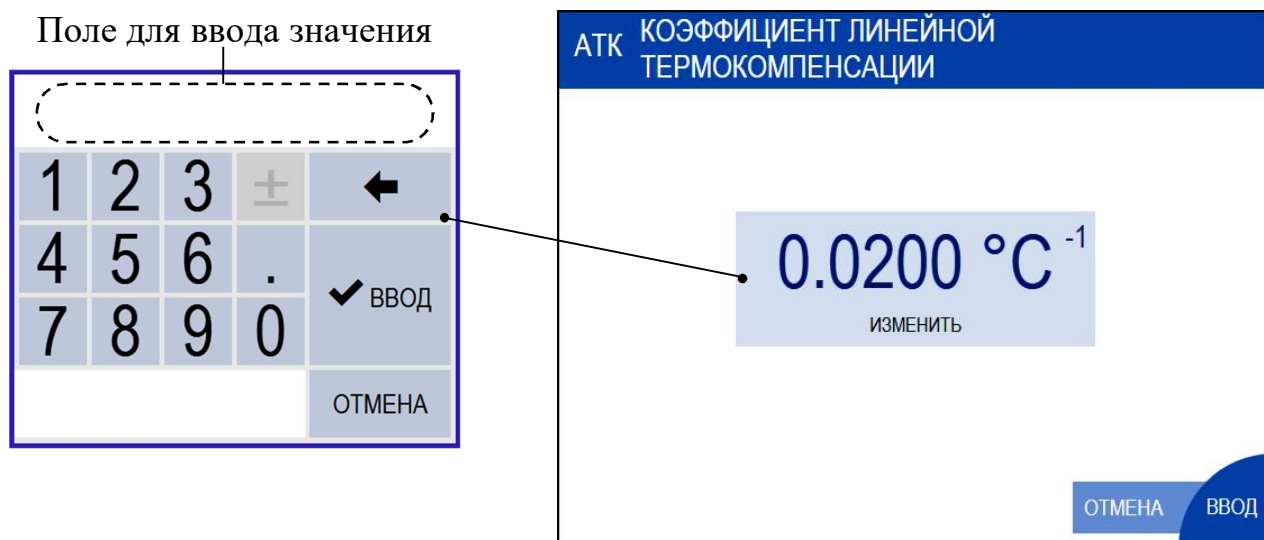
НЕЧЕТ(N)  ЧЕТ(E)  НЕЧЕТ(O)

1  2

Рисунок 1.32 – Экран ИНТЕРФЕЙС RS-485



**АТК КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОЙ ТЕРМОКОМПЕНСАЦИИ** – пункт подменю предназначен для просмотра либо изменения коэффициента линейной термокомпенсации, соответствующего анализируемому раствору. Экран в соответствии с рис. 1.33.



*Рисунок 1.33 – Экран КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОЙ ТЕРМОКОМПЕНСАЦИИ*

**Примечания**

- 1 Возможные коэффициенты линейной термокомпенсации (АТК) приведены в приложение Е.
- 2 Анализатор поставляется с установленным значением АТК равным  $0,0200\text{ °C}^{-1}$ .

**✓ ФУНКЦИИ РЕЛЕ** – пункт подменю предназначен для настройки функции «сухих» контактов реле. Экран в соответствии с рис.1.34.

**Примечание** – При установке  на требуемый номер реле в строках **ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ, ОШИБКА РАБОТЫ ПРИБОРА и НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИБОРА** реле будет замыкаться при возникновении неисправностей представленных в п. 2.6.

✓ ФУНКЦИИ РЕЛЕ

РЕЛЕ	1	2	3	4	5	6
ВЕРХНЯЯ УСТАВКА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
НИЖНЯЯ УСТАВКА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ПЕРЕГРУЗКА ДИАПАЗОНА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ВЕРХНЯЯ УСТАВКА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ОТМЕНА ВВОД

а)

✓ ФУНКЦИИ РЕЛЕ

РЕЛЕ	1	2	3	4	5	6
НИЖНЯЯ УСТАВКА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ПЕРЕГРУЗКА ДИАПАЗОНА $\rho\text{H}/\rho\text{H}25$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ПЕРЕГРУЗКА ДИАПАЗОНА ТЕМПЕРАТУРЫ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ОТСУТСТВУЕТ ПЕРЕЛИБ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ОТМЕНА ВВОД

б)

✓ ФУНКЦИИ РЕЛЕ

РЕЛЕ	1	2	3	4	5	6
ЗАКОНЧИТСЯ РЕАГЕНТ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
НАСТРОЙКА / ПОВЕРКА СТОП / СТАРТ / ПРОКАЧКА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ОБРЫВ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ОБРЫВ ТОКОВОГО ВЫХОДА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ОТМЕНА ВВОД

в)

✓ ФУНКЦИИ РЕЛЕ


РЕЛЕ	1	2	3	4	5	6
ОШИБКА РАБОТЫ ПРИБОРА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
НЕИСТРАВНОСТЬ ПРИБОРА	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ОТМЕНА ВВОД

г)

Рисунок 1.34 – Экран ФУНКЦИИ РЕЛЕ

## 1.5.7.2 Экраны ГРАФИК

Экран ГРАФИК – предназначен для проведения диагностики работы анализатора. Переход осуществляется из экрана измерений нажатием на  Экран в соответствии с рис. 1.35.

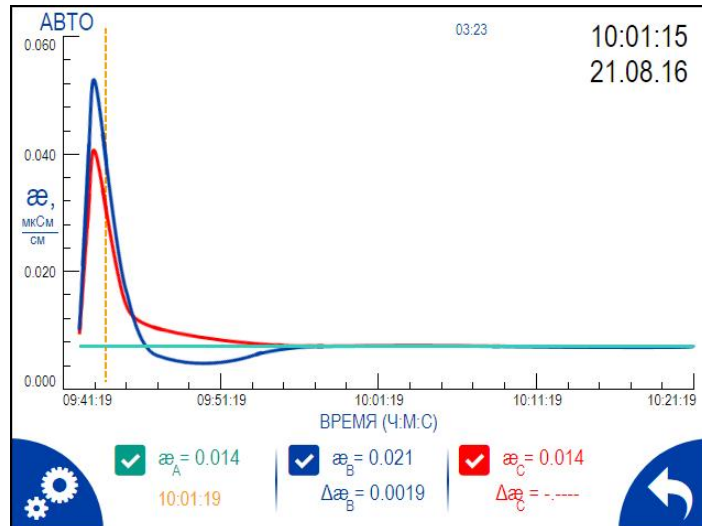





Рисунок 1.35 – Экран графика (пример)

На экране графика индицируются:

- график измеренных значений УЭП каналов А, В и С в определенный момент времени;
- пунктирная линия оранжевого цвета, позволяющая наглядно индицировать время, в которое произошло измерение;
- значения УЭП каналов А, В и С;
- символы ,  и , позволяющие отображать и скрывать график измеренных значений УЭП каналов А, В и С;
- диагностические данные ( $\text{æ}_A$ ,  $\text{æ}_B$ ,  $\text{æ}_C$  и др.);
- время и дата, п. 1.5.6.5;
- время до следующего дозирования (03:23).

Экран НАСТРОЙКИ ГРАФИКА – в соответствии с рис. 1.36.

Экран настройки графика позволяет установить:

- максимальное (30 мкСм/см) и минимальное (0 мкСм/см) значения пределов диапазона УЭП, отображаемых на шкале графиков;
- продолжительность временного интервала шкалы графика.

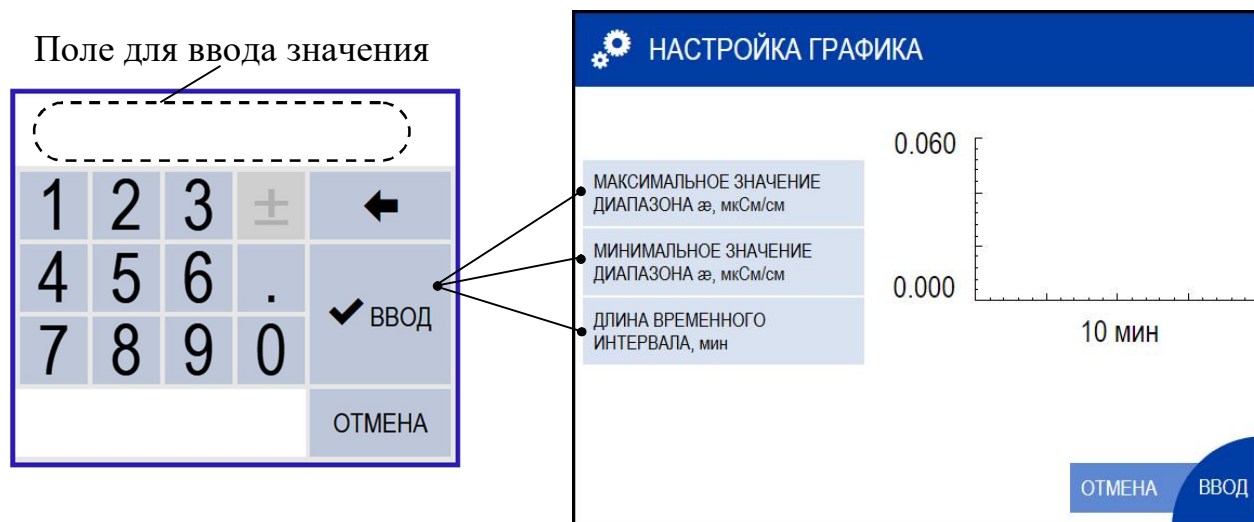


Рисунок 1.36 – Экран настройки графика

## 1.6 Маркировка

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

1.6.2 На передней панели блока преобразовательного нанесено:

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

1.6.3 На панели анализатора, расположенной внутри модуля измерительного за открывающейся дверцей, укреплена табличка, на которую нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- знак утверждения типа;
- наименование и условное обозначение анализатора;
- заводской номер анализатора год выпуска.

1.6.4 На блоке датчиков укреплены таблички, содержащие условные обозначения датчиков проводимости.

1.6.5 На корпусе источника питания ИП-1002 укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- род тока и напряжение на входе и выходе источника питания;
- потребляемая мощность.

1.6.6 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96.

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

1.6.8 На транспортной таре (ящике) 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 Составные части анализатора укладываются в фанерный ящик с деревянным каркасом. В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- модуль измерительный;
- источник питания ИП-1002;
- комплекты монтажных частей;
- комплект запасных частей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и упаковочная ведомость.

1.7.5 Свободное пространство в фанерном ящике заполняется амортизационным материалом.

1.7.6 Срок сохраняемости до переупаковывания равен сроку службы анализатора.

1.7.7 Переупаковывание анализатора должно проводиться в случае обнаружения дефектов упаковки при осмотрах в процессе хранения или по истечении срока сохраняемости до переупаковывания.

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

## **1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

Для проведения работ по техническому обслуживанию анализатора дополнительно требуются следующие реактивы, а также средства измерений и принадлежности:

- а) не входящие в комплект поставки:
- кислота соляная, ГОСТ 3118-77 х.ч.;
  - кислота муравьиная, ГОСТ 5848-73, ч.;
  - кислота хлорная, ТУ 6-09-2878-84, х.ч. 60 %;
  - кислота уксусная, ГОСТ 61-75, х.ч.;
  - кондуктометр, обеспечивающий диапазон измерений до 20000 мкСм/см с погрешностью не хуже  $\pm 10$  % (например, МАРК-603 ТУ 26.51.53-026-39232169-2019 с датчиком проводимости ДП-15);
  - весы лабораторные с диапазоном измерений от 0,01 до 320 г с погрешностью  $\pm 0,05$  г;

- воронка химическая В-36-50 ТС ГОСТ 25336-82;
- стакан В-1-1000 ТХС ГОСТ 25336-82;
- вода очищенная для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88;



**ВНИМАНИЕ: НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ использование реактивов квалификацией ниже указанной!**

б) входящие в комплект реактивов ВР52.16.000 – лития гидроксид 1-водный, ТУ 6-09-3763-85, ч.;

в) входящий в комплект инструмента и принадлежностей ВР52.14.000 – шприц 5 см<sup>3</sup>.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Анализатор следует размещать в условиях, соответствующих п. 1.2.6.

2.1.2 Анализатор следует оберегать от ударов, поскольку в его конструкции использовано стекло.

### 2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Класс по способу защиты человека от поражения электрическим током – I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.2 К работе с анализатором допускается персонал, изучивший настоящее руководство и правила работы с химическими реактивами.

2.2.3 Обслуживающий персонал должен быть проинструктирован и иметь допуск к работе с электроустановками до 1000 В в соответствии с действующими правилами техники безопасности.

2.2.4 При работе с химическими реактивами следует применять индивидуальные средства защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами.

**Не допускается попадание реактива внутрь организма, на кожу и в глаза!**

2.2.5 Помещение, где находится работающий анализатор, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.2.6 Заполнение емкостей реактивами следует производить в вытяжном шкафу.

2.2.7 Запрещается эксплуатировать анализатор при снятой крышке источника питания, при отсутствии заземления анализатора.

2.2.8 Электрические цепи, осуществляющие внешние подключения к анализатору, должны быть выполнены экранированным кабелем либо проводами, расположенными в проводящих кабельных желобах или в кабелегонах.

### 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

### 2.3.2.1 Установка модуля измерительного

Конструкция модуля измерительного позволяет осуществлять его крепление на различных вертикальных поверхностях.

Установить модуль измерительный вблизи пробоотборной точки. Расположение отверстий на кронштейнах для крепления модуля измерительного в соответствии с рис. 2.1.

Для крепления модуля измерительного можно воспользоваться винтами М5×18, гайками М5 и шайбами А5, входящими в комплект монтажных частей ВР52.12.000.

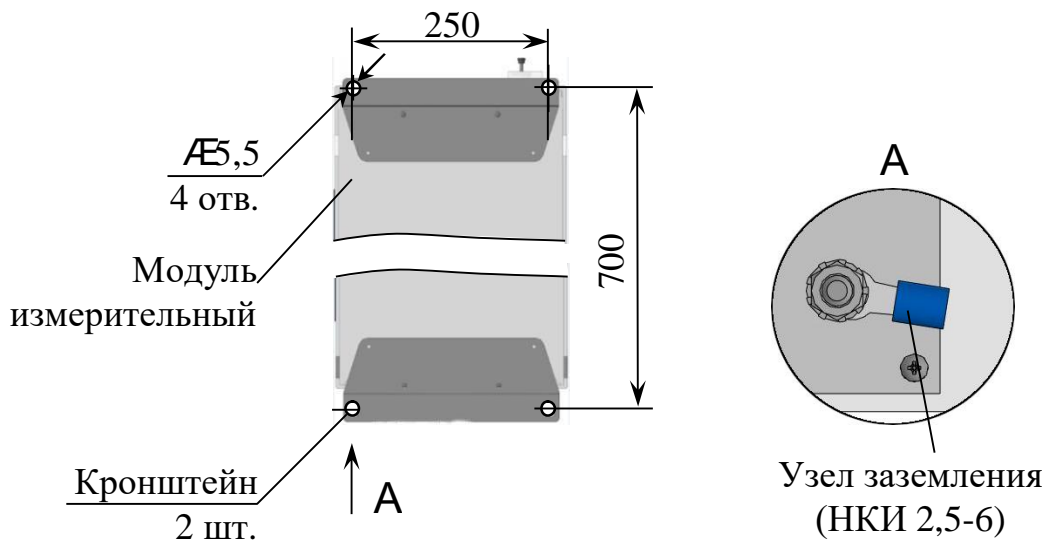


Рисунок 2.1 – Расположение отверстий для крепления модуля измерительного

**Заземлить** анализатор, подключив к узлу заземления медный провод желто-зеленого цвета сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>.

### 2.3.2.2 Установка источника питания ИП-1002

Установить источник питания ИП-1002 в месте, не затрудняющем отключение его от сети питания ~220 В, 50 Гц и на расстоянии не более 5 м от анализатора.

Расположение и размер отверстий для крепления источника питания ИП-1002 – в соответствии с рис. 2.2.

Перед установкой источника питания ИП-1002 необходимо снять крышку, освободив доступ к отверстиям для крепления, расположенным на основании.

После установки источника питания ИП-1002 крышку установить на основание.



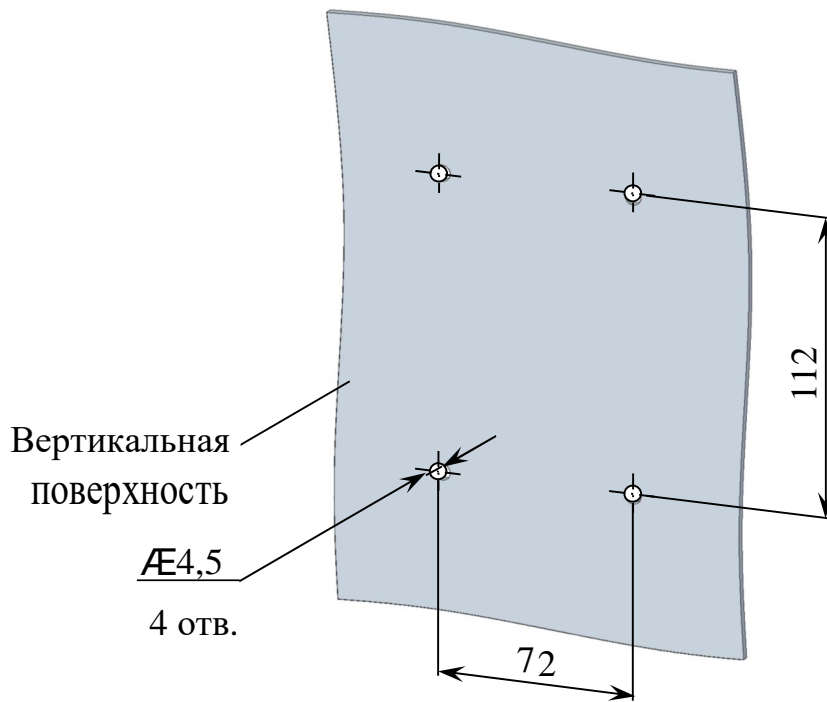


Рисунок 2.2 – Расположение и размер отверстий для крепления источника питания ИП-1002

### 2.3.2.3 Подсоединение источника питания ИП-1002 к модулю измерительному

Для этого необходимо:

- извлечь заглушку из вилки РСГ4ТВ;
- подсоединить розетку РС4ТВ источника питания ИП-1002 к разъему «**24 В**» анализатора представленному на рис. 2.3;

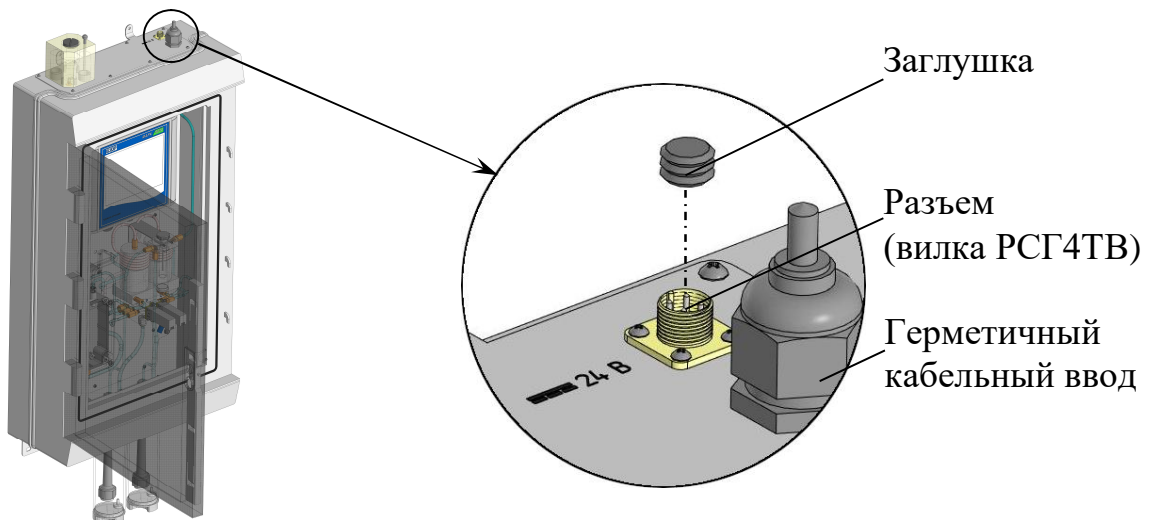


Рисунок 2.3 – Расположение разъема «**24 В**» на анализаторе

Подвести сетевое питание ~ 220 В, 50 Гц с помощью подключения вилки источника питания ИП-1002 к штепсельной розетке с заземляющим контактом.

### 2.3.3 Внешние подключения блока преобразовательного



**ВНИМАНИЕ:** Подключение внешних устройств к блоку преобразовательному производить при отключенном питании внешних устройств и анализатора!

Внешние подключения производятся к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» расположенному на блоке преобразовательном с использованием розетки РС19ТВ с кожухом, входящей в комплект монтажных частей ВР37.03.000.

Для внешнего подключения к блоку преобразовательному следует:

- провести кабель через герметичный кабельный ввод (рис. 2.3), расположенный в верхней части модуля измерительного;
- разобрать розетку РС19ТВ в соответствии с рис. 2.4а;
- припаять контакты в соответствии с рис. 2.4б и табл. 2.1;
- собрать и подключить розетку РС19ТВ к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» блока преобразовательного.

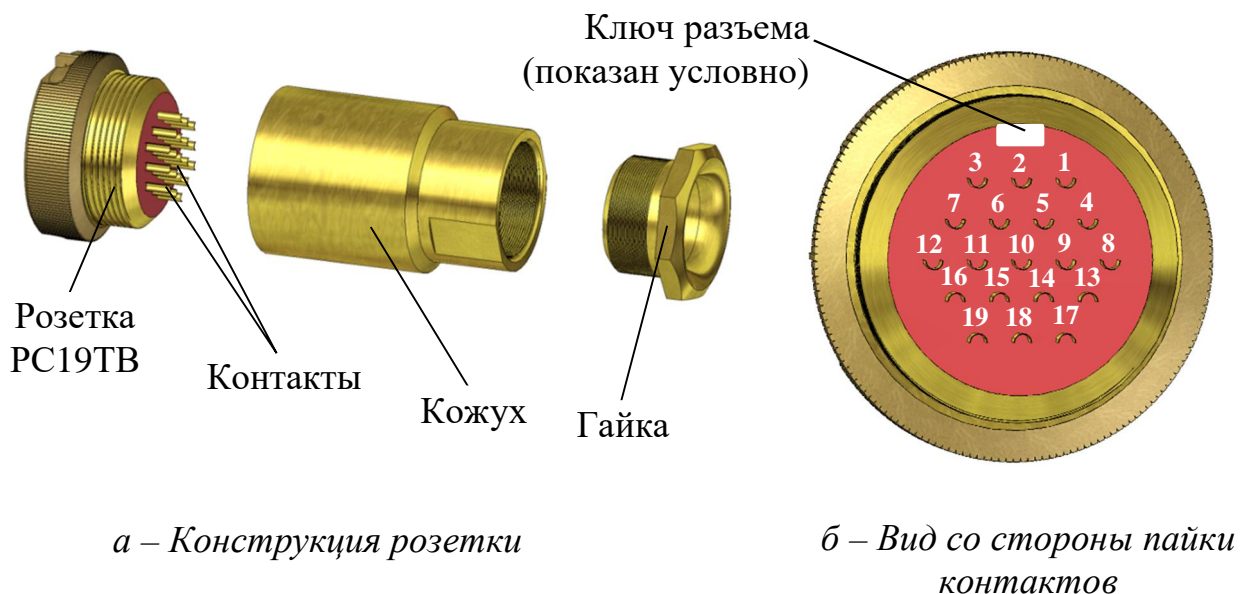


Рисунок 2.4 – Розетка РС19ТВ с кожухом

Таблица 2.1

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

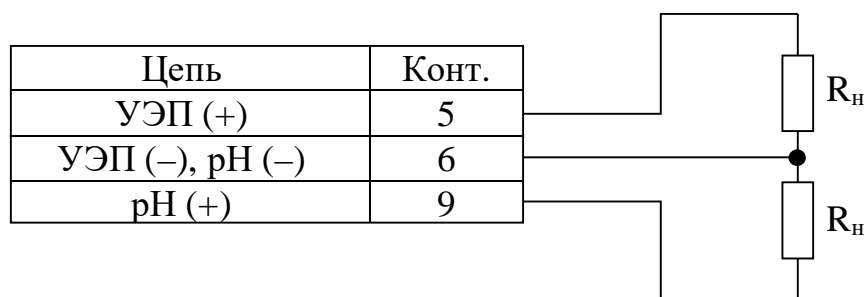


Рисунок 2.5 – Схема подключения внешней нагрузки к контактам разъема «ТОКОВЫЙ ВЫХОД»

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

Назначение групп выходных «сухих» контактов реле в соответствии с табл. 2.2.

Таблица 2.2

№	Назначение групп выходных «сухих» контактов реле	Реле номер
1	Сигнализация выхода измеренного значения за верхнюю уставку УЭП/УЭП <sub>25</sub>	Реле 1, Реле 2, Реле 3, Реле 4, Реле 5 и (или) Реле 6
2	Сигнализация выхода измеренного значения за нижнюю уставку УЭП/УЭП <sub>25</sub>	
3	Сигнализация выхода измеренного значения за верхний предел диапазона измерений УЭП/УЭП <sub>25</sub>	
4	Сигнализация выхода измеренного значения за верхнюю уставку рН/рН <sub>25</sub>	
5	Сигнализация выхода измеренного значения за нижнюю уставку рН/рН <sub>25</sub>	
6	Сигнализация выхода измеренного значения за пределы диапазона измерений рН/рН <sub>25</sub>	
7	Сигнализация выхода измеренного значения за пределы диапазона измерений температуры	
8	Сигнализация при отсутствии перелива пробы	
9	Сигнализация при отсутствии реагента	
10	Сигнализация при переходе в экраны НАСТРОЙКА, ПОВЕРКА, СТАРТ/СТОП, ПРОКАЧКА.	
11	Сигнализация при обрыве датчика температуры	
12	Сигнализация при обрыве токового выхода	
13	Сигнализация при ошибке работы анализатора	
14	Сигнализация при неисправности анализатора	

Экраны настройки **ФУНКЦИИ РЕЛЕ** в соответствии с рисунком 1.34.

**Примечание** – Анализатор поставляется с установленными функциями реле в соответствии с табл. 1.5 (рис. 1.34).

Изменение значений пределов диапазонов измерений УЭП/УЭП<sub>25</sub> и рН/рН<sub>25</sub> по токовому выходу и уставок реле производится в соответствии с п. 1.5.6.7.

Максимальный коммутируемый постоянный или переменный ток «сухих» контактов реле 150 мА при напряжении не более 36 В.

#### 2.3.4 Подсоединение подводящей и сливной труб к анализатору

Подсоединение подводящей трубы и сливной трубки к штуцерам анализатора осуществлять в соответствии с рис. 2.6. Инструкция по установке трубки в штуцер ШППТ-6-6F приведена в приложении Г.

#### **Примечания**

1 Подводящая трубка нерж. TP316/316L  $\mathcal{A}_{\text{наруж.}}$  6×1 длиной 500 мм и сливная трубка ПВХ СТ-18  $\mathcal{A}_{\text{внутр.}}$  16×2 длиной 500 мм входят в комплект монтажных частей анализатора ВР52.12.000. Необходимая длина труб определяется по месту.

2 Радиус сгиба трубки нерж. TP316/316L  $\mathcal{A}_{\text{наруж.}}$  6×1 должен быть не менее 12,5 мм.

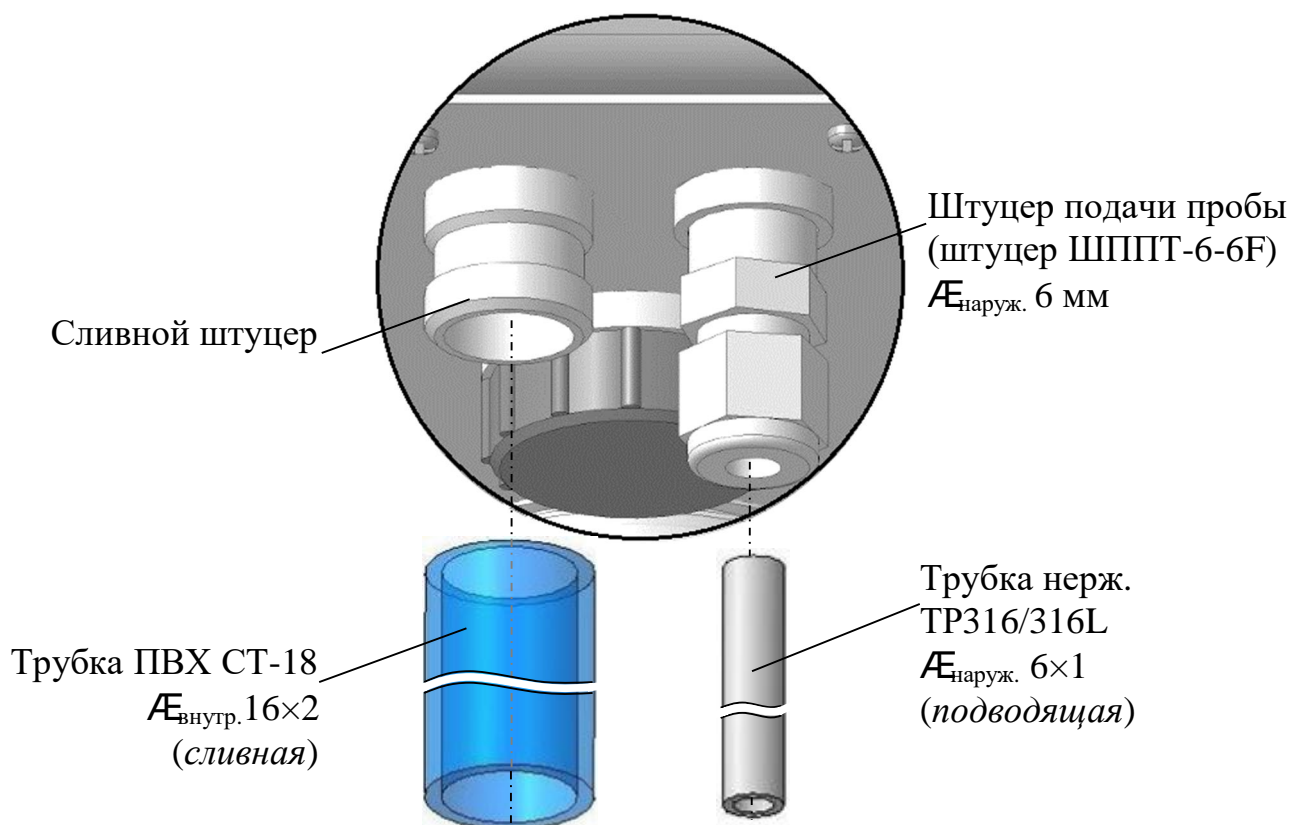


Рисунок 2.6 – Подсоединение труб

### 2.3.5 Подготовка к измерениям

2.3.5.1 *Залить в емкости В и С растворы реактивов*, в зависимости от анализируемой среды, в соответствии с табл. 2.3. Методика приготовления растворов в соответствии с приложением Б.



**1 ВНИМАНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СВЕЖИЙ РАСТВОР ЛИТИЯ ГИДРОКСИДА!** Так как он поглощает углекислый газ, минимизировать время контакта раствора с воздухом!



**2 ВНИМАНИЕ: ИСКЛЮЧИТЬ ПОПАДАНИЕ реактивов на руки, лицо, одежду, а также на окрашенные поверхности узлов анализатора во избежание их повреждения!**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАТЬ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ!**

Таблица 2.3

Анализируемая среда	УЭП пробы, мкСм/см	Емкость В		Емкость С
		кислота соляная (муравьиная либо хлорная)	лития гидроксид 1-водный	кислота уксусная
«ЧИСТАЯ ВОДА»	до 1	–	+	+
«АММИАК»	от 1 до 30 (для гидразинно-аммиачного водного режима ТЭС и АЭС с дозированием в пробу аммиака и (или) этаноламина)	+	–	+
«АМИНЫ»	от 1 до 30 (для режимов с подщелачивающими реагентами – аминами, например, HELEMIN-150)	+	–	+

«+» – заполнить емкость указанным раствором;  
«–» – не заполнять емкость указанным раствором.

Для заливки раствора в емкости В и С необходимо:

- отвернуть стакан от корпуса емкости В или С в соответствии с рис. 2.7;
- залить в стакан не более 200 см<sup>3</sup> раствора реактива;
- привернуть стакан к корпусу емкости, обеспечив герметичность соединения.



**ВНИМАНИЕ: НЕ ПРИКЛАДЫВАТЬ** чрезмерное усилие при наворачивании стакана на корпус емкости В или С во избежание повреждения емкости!

2.3.5.2 Залить в индикатор утечки дистиллированную воду в соответствии с рис. 2.8, для этого необходимо:

- отвернуть винт от корпуса индикатора утечки;
- установить на шприц трубку ПВХ СТ-18  $\text{Æ}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$ ;

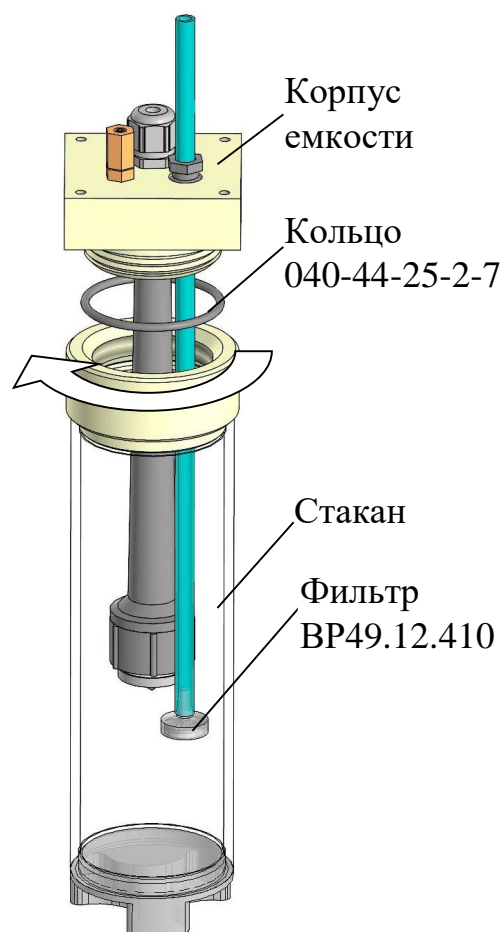


Рисунок 2.7 – Емкость в разобранном виде

- набрать в шприц 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и залить ее в корпус индикатора утечки;
- завернуть винт в корпус индикатора утечки, обеспечив герметичность соединения.

**Примечание** – Шприц и трубка ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}}2,5 \times 1$  входят в комплект инструмента и принадлежностей анализатора ВР52.14.000.

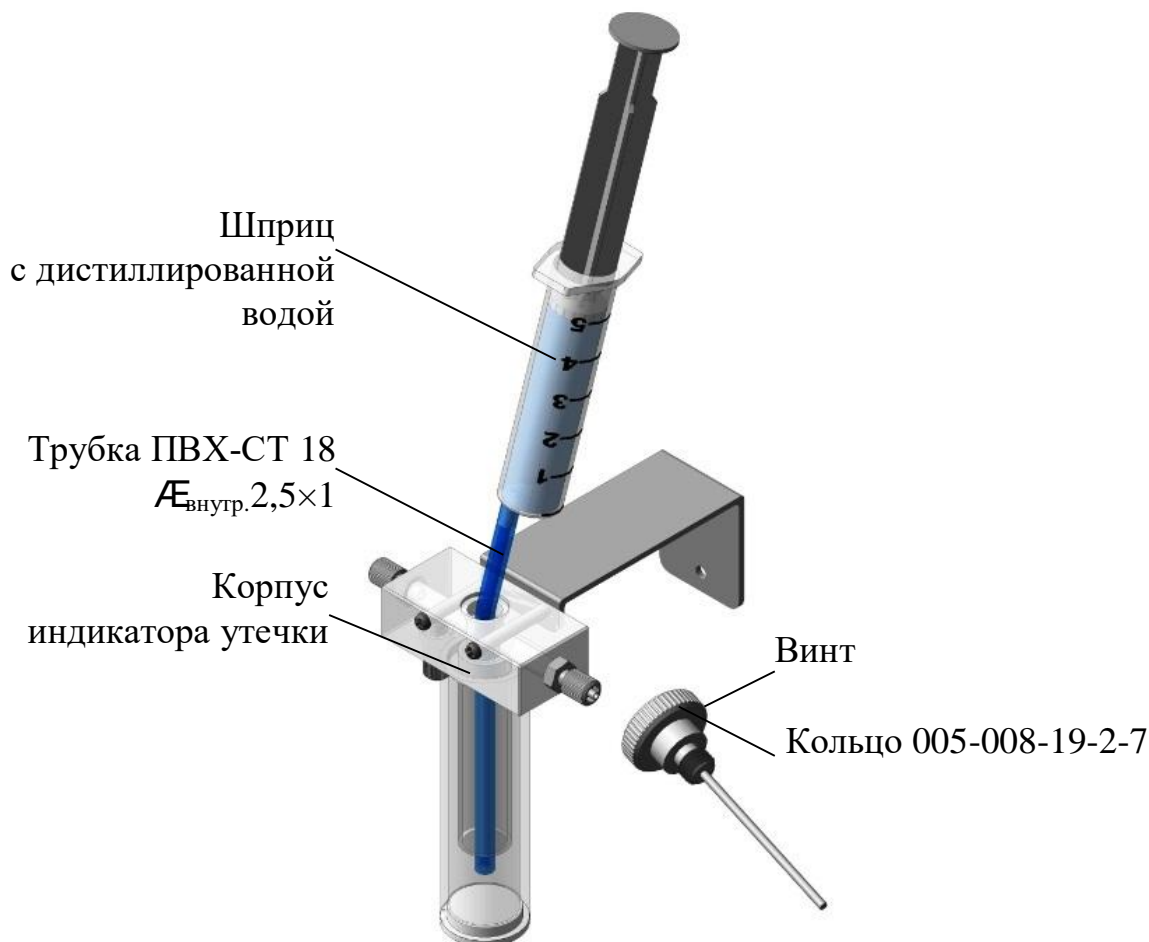


Рисунок 2.8 – Заливка дистиллированной воды в индикатор утечки

**2.3.5.3 Подать анализируемую среду от пробоотборника к штуцеру подачи пробы, установить расход анализируемой среды от 10 до 30 дм<sup>3</sup>/ч с помощью технологического устройства и проконтролировать поток анализируемой среды – слив за прозрачной крышкой индикатора потока должен наблюдаться из всех четырех штуцеров:**

- из крайних штуцеров – тонкой струйкой;
- из средних штуцеров – капельный.

**Примечание** – При отсутствии слива за прозрачной крышкой индикатора потока из крайних штуцеров осуществить чистку жиклеров индикатора потока в соответствии с п. 3.3.4.5.



**ВНИМАНИЕ: ИСКЛЮЧИТЬ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ индикатора потока, обеспечив свободный слив анализируемой среды!**

2.3.5.4 *Включить анализатор переключателем «СЕТЬ»*, расположенным на корпусе блока преобразовательного, при этом:

- а) включится компрессор (слабая вибрация);
- б) появится экран режима измерений, где:
  - будет мигать «рН» или «рН<sub>25</sub>» – измеренное значение недостоверно;
  - возможна индикация:

**P1** – анализируемая среда не поступает на переливное устройство (ОТСУТСТВУЕТ ПЕРЕЛИВ). Необходимо установить расход анализируемой среды в диапазоне от 10 до 30 дм<sup>3</sup>/ч с помощью технологического устройства;

**D2** и надпись внизу экрана «Отмывка каналов, подождите (XX) 30 с» («XX» – количество циклов, не более 20).

**Примечание** – При возникновении дополнительной индикации обратиться к п. 2.6.

После отмывки каналов автоматически начнется дозирование реактивов и измерение рН анализируемой воды. При нормальной работе анализатора каждые 7 мин включается компрессор и открываются клапаны дозаторов (слышны характерные щелчки), а мигание «рН» или «рН<sub>25</sub>» прекращается.

2.3.5.5 *Провести прокачку реактивов*, не дожидаясь завершения мигания «рН» или «рН<sub>25</sub>» и индикации **D2**, нажав последовательно клавиши:



Прокачка реактивов будет завершена через 10 с.

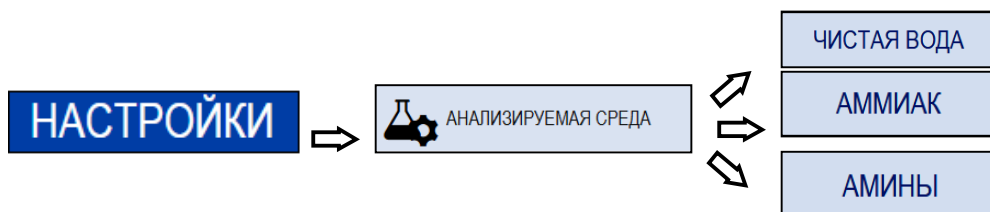
Проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии провести прокачку реактивов повторно.

**Примечание** – Прокачка реактивов при последующих включениях анализатора не требуется.

2.3.5.6 *Выбрать тип анализируемой среды*, подаваемой на анализатор в соответствии с п. 2.3.5.1, не дожидаясь завершения индикации – мигания «рН»

или «рН<sub>25</sub>» и **D2**, нажав клавиши:





**2.3.5.7 Проконтролировать герметичность системы:** при включении компрессора начнется прокачка через индикатор утечки воздуха, нагнетаемого в емкости с реактивами. В индикаторе утечки будут видны пузырьки воздуха. Если система герметична, то при работе компрессора частота образования пузырьков воздуха в индикаторе утечки будет уменьшаться.

**2.3.5.8 Проконтролировать установленные параметры** и скорректировать их в случае необходимости:

а) меню **НАСТРОЙКИ**

- режим работы;
- диапазон измерений УЭП/УЭП<sub>25</sub> и рН/рН<sub>25</sub>;
- уставки реле УЭП/УЭП<sub>25</sub> и рН/рН<sub>25</sub>;
- постоянные датчиков должны соответствовать значениям, приведенным в паспорте ВР52.00.000ПС;
- токовый выход;
- интерфейс RS-485;
- коэффициент линейной термокомпенсации;

б) **СЛУЖЕБНОЕ МЕНЮ**

- звуковая сигнализация;
- дата и время.

### 2.3.6 Контроль правильности работы анализатора

Для контроля правильности работы анализатора перейти в экран **ГРАФИК**.

При нормальной работе анализатора на графике, отображающем зависимость УЭП всех трех каналов от времени, должен быть общий график, подобный тому, что показан на рис. 1.35 «Экран графика». В моменты времени, наступающими сразу же после дозирования реактивов на графиках в каналах В и С должен наблюдаться всплеск УЭП, а затем медленное ее падение к значению, близкому к значению, наблюдавшемуся до дозирования. В конце цикла (перед моментом нового дозирования) можно заметить привязку УЭП каналов В и С к УЭП канала А. Периодичность всего графика 7 мин.

В том случае, если измерительные каналы В и С не отмыты, весь график сильно искажен и отсутствует дозирование реактивов, то анализатору требуется время для отмывки каналов. После отмывки каналов включается дозирование реактивов и осуществляются измерения рН.

## 2.4 Проведение измерений

Перейти в экран измерений и приступить к проведению измерений при условии отсутствия индикации неисправностей либо предупредительной сигнализации в соответствии с п. 2.6.

## 2.5 Перерыв в работе анализатора

При перерыве в работе анализатора между измерениями необходимо:

- перекрыть подачу анализируемой среды;
- перевести переключатель «**СЕТЬ**» анализатора в выключенное положение либо остановить процесс измерений анализатора, нажав клавиши:



## 2.6 Возможные неисправности, предупреждения и методы их устранения

2.6.1 На экране измерений могут индицироваться дополнительные сообщения, сигнализирующие неисправности, ошибки и предупреждения в соответствии с рис. 2.10 и табл. 2.4 и 2.5.



 – сигнализация неисправностей и предупреждений

Рисунок 2.9 – Экран измерений с индикацией возможных неисправностей и предупреждений

2.6.2 Перечень возможных неисправностей, предупреждений и методов устранения приведен в табл. 2.4 и 2.5 соответственно.

Таблица 2.4 – Неисправности анализатора

Неисправность, предупреждение, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
Анализатор не включается	Плохой контакт модуля измерительного с источником питания ИП-1002	п. 2.3.2.3 Проверить и обеспечить надежный контакт
	Вышел из строя источник питания ИП-1002	Ремонт в заводских условиях
	Неисправен блок преобразовательный	Ремонт в заводских условиях
D1	Неисправен канал (обрыв датчика проводимости)	п. 3.3.5.5 Заменить фильтрующий материал (синтепон) в стабилизаторе потока. Нажать и удерживать кнопку стабилизатора потока в течение 10 с
		п. 3.3.4.3 Осуществить чистку жиклеров дозаторов
		п. 3.3.4.4 Осуществить чистку дозаторов
	Отсутствует поток пробы	Осуществить подачу пробы
	Неисправен датчик проводимости ДП-В (ДП-С)	Ремонт в заводских условиях
D2 «Отмывка каналов (XX) 30 с», где – «XX» количество циклов.	Производится отмывка измерительных каналов	Ожидать 10 циклов, затем нажать и удерживать кнопку стабилизатора потока в течение 10 с. Повторить процедуру при необходимости.
D3	Неисправен дозатор (засорен жиклер дозатора либо дозатор)	п. 3.3.4.3 Проверить работу дозатора
		п. 3.3.4.3 Произвести чистку жиклеров дозаторов
		п. 3.3.4.4 Осуществить чистку дозаторов
	Неисправен компрессор	Ремонт в заводских условиях
	Нарушена герметичность в емкостях для растворов реактивов	Обеспечить герметичность: – завернуть плотно емкости с реактивами; – заменить кольцо 040-44-25 в емкости; – заменить стакан (п. 3.3.5.1).

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность, предупреждение, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
D3	Испорчен реактив	п. 3.3.5.3 Заменить раствор реактива
	Недостаточная концентрация реактива	п. 3.3.5.3 Залить раствор реактива нужной концентрации (Приложение Б)
D4	Засорен канал	п. 3.3.5.5 Заменить фильтрующий материал (синтепон) в стабилизаторе потока. Нажать и удерживать кнопку стабилизатора потока в течение 10 с
P1	Отсутствует перелив	Увеличить расход анализируемой среды
P2		п. 3.3.4.6 Прочистить датчик уровня
P2	Закончился реактив	п. 3.3.5.2 Залить новый раствор реактива в емкость
P3	Не поступает анализируемая вода на вход анализатора (измеряемое значение УЭП ниже 0,01 мкСм/см)	Подать анализируемую воду п. 3.3.5.5 Заменить фильтрующий материал (синтепон) в стабилизаторе потока. Нажать и удерживать кнопку стабилизатора потока в течение 10 с
	Неисправен датчик проводимости ДП-А (измеряемое значение УЭП ниже 0,01 мкСм/см).	Ремонт в заводских условиях
	Загрязнен канал подачи анализируемой воды к электродам датчика проводимости ДП-А	Продуть систему сжатым воздухом давлением не более 0,2 МПа
Частота образования пузырьков воздуха в индикаторе утечки при работе компрессора не уменьшается	Нарушена герметичность в емкостях для растворов реактивов	Обеспечить герметичность: – завернуть плотно емкости с реактивами; – заменить кольцо 040-44-25-2-7 в емкости; – заменить стакан (п. 3.3.5.1).
	Нарушена герметичность индикатора утечки	Обеспечить герметичность: – завернуть винт; – заменить подводящие трубки; – завернуть накидные гайки подводящих трубок.

## Продолжение таблицы 2.4

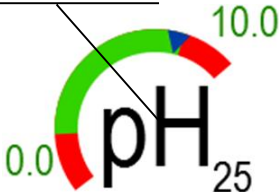


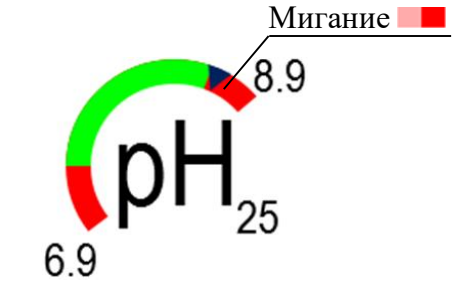
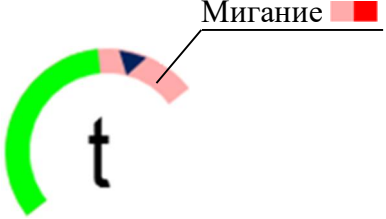
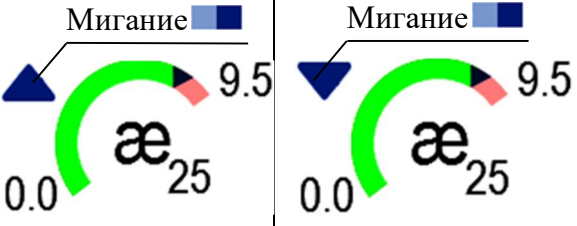
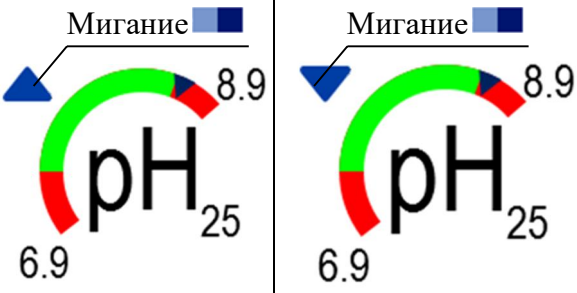
Неисправность, предупреждение, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
<p>Мигание ■</p> 	Измеренное значение pH недо- статочно	Дождаться установления показаний по pH
E1	Неисправность платы интерфейсной – ошибка памяти FRAM	Ремонт в заводских условиях
E2	Неисправность в канале А платы усилителя	Ремонт в заводских условиях
E3	Неисправность в канале В платы усилителя	Ремонт в заводских условиях
E4	Неисправность в канале С платы усилителя	Ремонт в заводских условиях
E5	Неисправность датчика температуры: - обрыв; - короткое замыкание.	Ремонт в заводских условиях
E6	Ошибка обмена данными – плата интерфейсная не отвечает	Ремонт в заводских условиях
E7	Неисправность платы индикации – ошибка памяти FRAM	Ремонт в заводских условиях
E8	Неисправность платы индикации	Ремонт в заводских условиях
E9	Ошибка измеренных данных: æ, pH, t – не число, -inf, +inf.	Нарушение эксплуатации анализатора. Следствие других ошибок Ремонт в заводских условиях

Таблица 2.5 – Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация	Причина
	УЭП анализируемой среды выходит за диапазон измерений
	Выход измеренного значения УЭП анализируемой среды за пределы запрограммированного диапазона измерений УЭП по токовому выходу
	Выход измеренного значения pH анализируемой среды за пределы запрограммированного диапазона измерений pH по токовому выходу
	Выход измеренного значения температуры за верхний предел диапазона измерений 50 °С (п. 1.3.26)
	Выход измеренного значения УЭП за пределы верхней либо нижней уставок
	Выход измеренного значения pH за пределы верхней либо нижней уставок

**Примечание** – Вышедшие из строя изделия с ограниченным ресурсом подлежат замене из комплектов:

- монтажных частей;
- запасных частей;
- инструмента и принадлежностей.

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

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Меры безопасности



**ВНИМАНИЕ: ИСКЛЮЧИТЬ ПОПАДАНИЕ реактивов на руки, лицо, одежду, а также на окрашенные поверхности узлов анализатора во избежание их повреждения!**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАТЬ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ!**

### 3.2 Общие указания

3.2.1 Все виды технического обслуживания (ТО) должны выполняться квалифицированным оперативным персоналом, имеющим допуск к работе с электроустановками до 1000 В, изучившим 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:

- эксплуатационный уход;
- содержание оборудования в исправном состоянии, включая устранение неисправностей.

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

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

3.2.6 Обнаруженные при ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации анализатора могут нарушить его работоспособность или безопасность условий труда, должны быть устранены. При невозможности устранения дефектов своими силами следует обратиться в ООО «ВЗОР».

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО технического обслуживания		
		один раз в мес.	один раз в три мес.	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	*	+	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора	*	*	+
3.3.3	Слив анализируемой среды из гидравлической системы анализатора	*	*	*
3.3.4	Чистка составных частей анализатора:	*	*	*
3.3.4.1	- модуля измерительного;			
3.3.4.2	- сенсорного индикатора;			
3.3.4.3	- жиклеров дозаторов;			
3.3.4.4	- дозаторов;			
3.3.4.5	- жиклера индикатора потока;			
3.3.4.6	- датчика уровня.			
3.3.5	Замена (доливка) расходных материалов:			
3.3.5.1	- замена стакана и (или) фильтра ВР49.12.410 в емкости В (С);	*	*	*
3.3.5.2	- доливка растворов реактивов в емкости В и (или) С;	*	*	*
3.3.5.2	- доливка (замена) раствора реактива LiOH при работе с «кислой» пробой (рН<7);	+	+	+
3.3.5.3	- замена раствора реактива одного типа в емкости В на другой;	*	*	*
3.3.5.4	- замена дистиллированной воды в индикаторе утечки;	*	*	+
3.3.5.5	- замена фильтрующего материала (синтепона) в стабилизаторе потока.	*	*	*
3.3.6	Замена изделий с ограниченным ресурсом:	*	*	*
3.3.6.1	- замена трубок;			
3.3.6.2	- замена колец уплотнительных.			
3.3.7	Проверка анализатора и корректировка электролитической постоянной $C_A$ датчика проводимости ДП-А канала А	*	*	+
3.3.8	Проверка показаний по температуре	*	*	+
«+» – техническое обслуживание проводят;				
«*» – техническое обслуживание проводят при необходимости.				

### 3.3 Техническое обслуживание составных частей

#### 3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- отсутствие механических повреждений;
- исправность разъемов, соединительных кабелей;



- отсутствие протечек в местах соединений гидравлических частей;
- правильность и четкость маркировки.

### 3.3.2 Проверка функционирования анализатора

Для проведения проверки функционирования анализатора выборочно проверяют работоспособность клавиш в соответствии с табл. 1.4.

Результат проверки считают удовлетворительным, если при проверке функциональности клавиш они отвечают установленным в табл. 1.4 требованиям к назначению.

### 3.3.3 Слив анализируемой среды из гидравлической системы анализатора



**ВНИМАНИЕ: ПРОВОДИТЬ ДАННУЮ ОПЕРАЦИЮ НАД ПОДДОНОМ!**

Для слива анализируемой среды из гидравлической системы анализатора необходимо:

- остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору;
- отвернуть крышку фильтра с помощью ключа в соответствии с рис. 3.1 и слить анализируемую среду;
- завернуть крышку фильтра, обеспечив герметичность соединения.

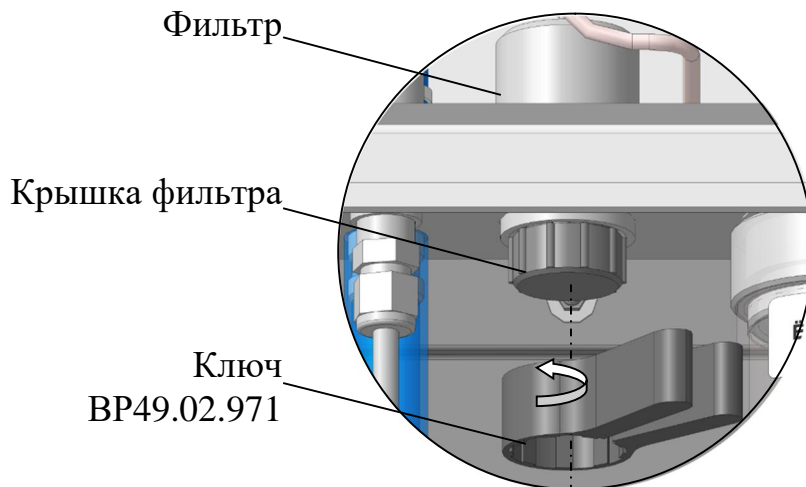


Рисунок 3.1 – Слив анализируемой среды из гидравлической системы анализатора

Допускается сливать анализируемую среду из гидравлической системы анализатора методом извлечения подводящей трубы из штуцера подачи пробы стабилизатора потока.

### Примечания

- 1 Ключ входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР52.14.000.
- 2 Ключ рекомендуется хранить в контейнере в нижней части передней панели, за открывающейся дверцей.

## 3.3.4 Чистка составных частей анализатора

### 3.3.4.1 Чистка модуля измерительного

Перед проведением чистки модуля измерительного перевести переключатель «**СЕТЬ**» в выключенное положение.

Чистку наружной поверхности модуля измерительного в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств, с последующим очищением мягкой тканью, смоченной дистиллированной водой.



**1 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ** попадания жидкости на разъемы анализатора!

**2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** щелочные растворы при очистке блока преобразовательного!

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

### 3.3.4.2 Чистка сенсорного индикатора



**1 ВНИМАНИЕ: ЧИСТКУ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ СУХОЙ МЯГКОЙ ТКАНЬЮ!** Влажная ткань может оставлять разводы и повлиять на работу сенсора.

**2 ВНИМАНИЕ: НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ** пыль в зазоре между корпусом и стеклом!

**1 ПРЕДОСТРЕЖЕНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ** растворители и промышленные спиртосодержащие очистители!

**2 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ РАСПЫЛЯЙТЕ** жидкости и чистящие вещества непосредственно на сенсорный индикатор!

Перед проведением чистки сенсорного индикатора перевести переключатель «**СЕТЬ**» в выключенное положение.

Чистку сенсорного индикатора в случае загрязнения производить средствами, предназначенными для очистки дисплеев.

### 3.3.4.3 Чистка жиклеров дозаторов

Перед чисткой жиклеров дозаторов рекомендуется проверить работу дозаторов. Для этого:

- провести прокачку реактивов, нажав на клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно;

- перейти в экран режима измерений;

- через 15 мин индикация **D1** и (или) **D3** на экране измерений должна исчезнуть, в противном случае следует провести чистку жиклеров дозаторов.

Жиклеры дозаторов расположены в смесителе за дозаторами В, С в соответствии с рис. 3.2.

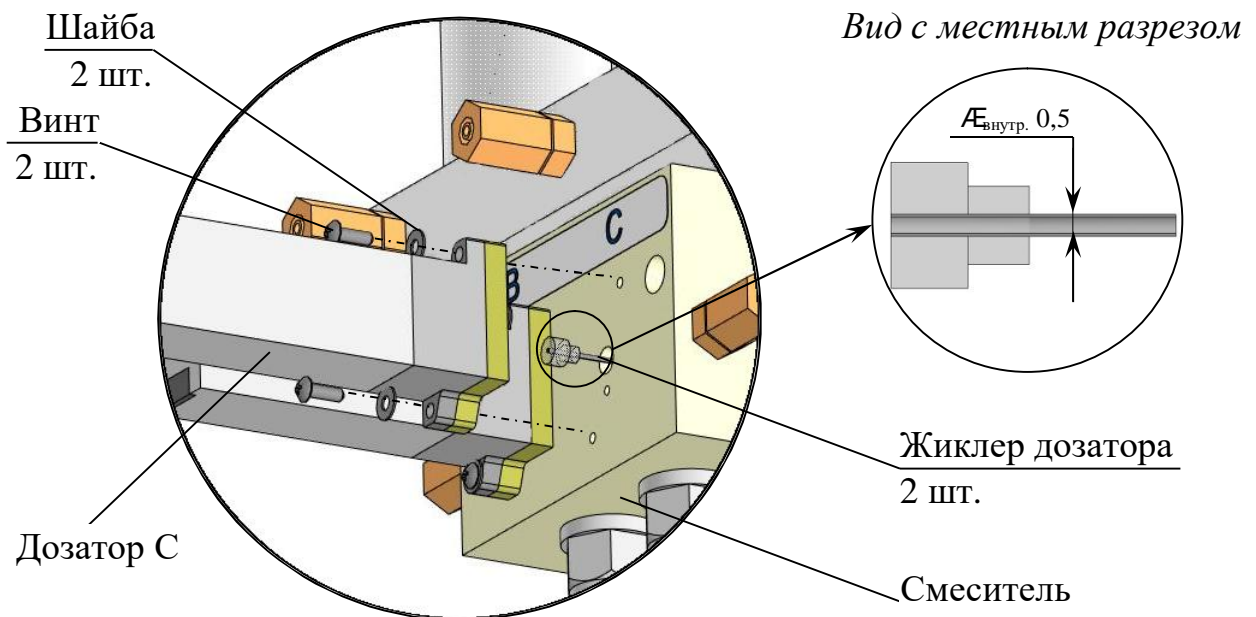


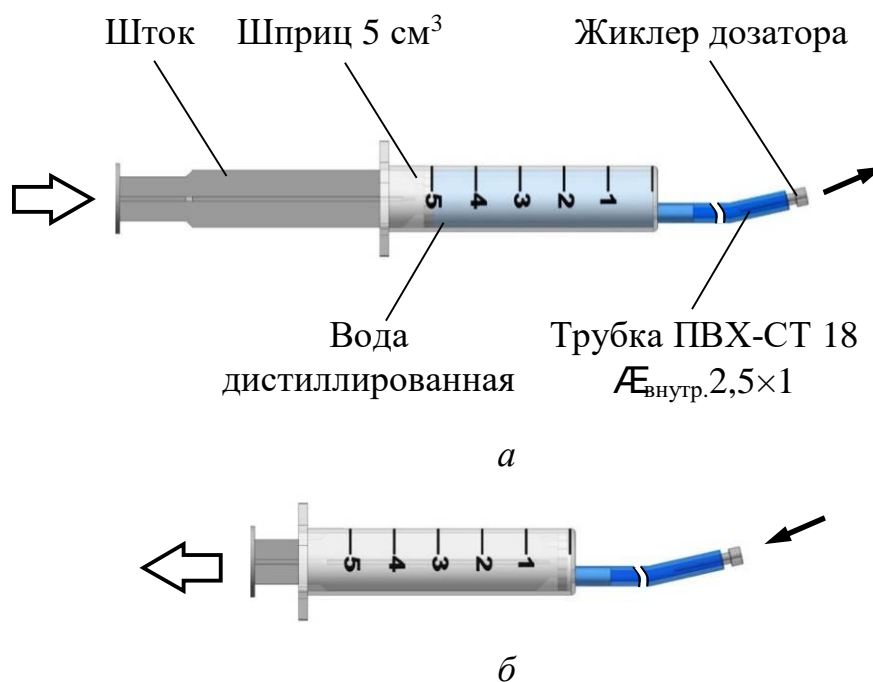
Рисунок 3.2 – Расположение жиклеров дозаторов

Для чистки жиклера дозатора необходимо:

- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3;
- отвернуть на один оборот каждый стакан емкостей В и С;

- снять дозатор со смесителя, открутив два винта;
- установить на шприц трубку ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$ ;
- набрать в шприц  $5 \text{ см}^3$  дистиллированной воды;
- извлечь жиклер дозатора из смесителя с помощью пинцета;
- установить жиклер дозатора в свободный конец трубки ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$ ;
- очистить жиклер дозатора в соответствии с рис. 3.3, удерживая его в руках;

**Примечание** – Допускается чистка жиклера дозатора тонкой проволокой (диаметр отверстия жиклера 0,5 мм).



- ↑ – Направление движения потока дистиллированной воды либо воздуха.
- ⇧ – Направление движения штока.

Рисунок 3.3 – Чистка жиклера дозатора

- установить на место жиклер дозатора;
- установить на место дозатор, закрутив два винта;
- завернуть стаканы емкостей В и С, обеспечив герметичность соединения;



**ВНИМАНИЕ: НЕ ПРИКЛАДЫВАТЬ** чрезмерные усилия во избежание повреждения резьбы!

- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору;

- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



- осуществить прокачку реактива через дозаторы, нажав клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно.

#### 3.3.4.4 Чистка дозаторов



**ВНИМАНИЕ: ПРИ ЧИСТКЕ ДОЗАТОРА ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ НА СОСТОЯНИЕ ПРОКЛАДКИ И МЕМБРАНЫ!**

Для чистки дозатора необходимо:

- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3;
- снять дозатор со смесителя, открутив два винта – в соответствии с рис. 3.2;
- снять крышку, открутив четыре винта – в соответствии с рис. 3.4;
- протереть мембрану влажной чистой тканью (допускается смочить ткань спиртом или растворителем при стойких загрязнениях мембраны);
- собрать дозатор в последовательности обратной разборке, затягивая винты поочередно с диаметрально противоположных сторон;
- проконтролировать наличие прокладки в крышке и установить дозатор на смеситель, закрутив два винта.

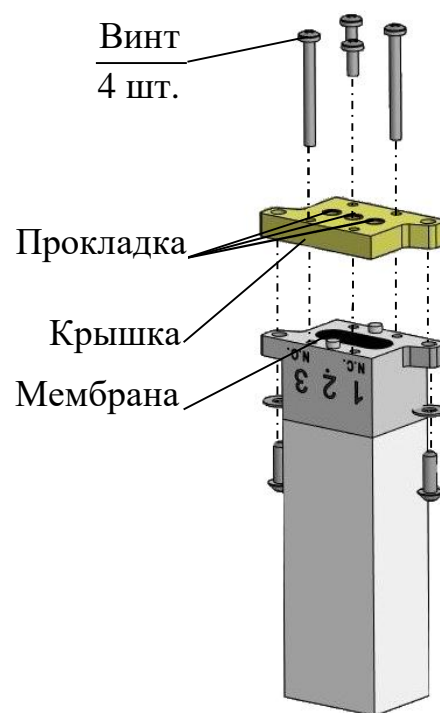


Рисунок 3.4 – Чистка дозаторов

### 3.3.4.5 Чистка жиклера индикатора потока

Жиклеры индикатора потока расположены в соответствии с рис. 3.5а.

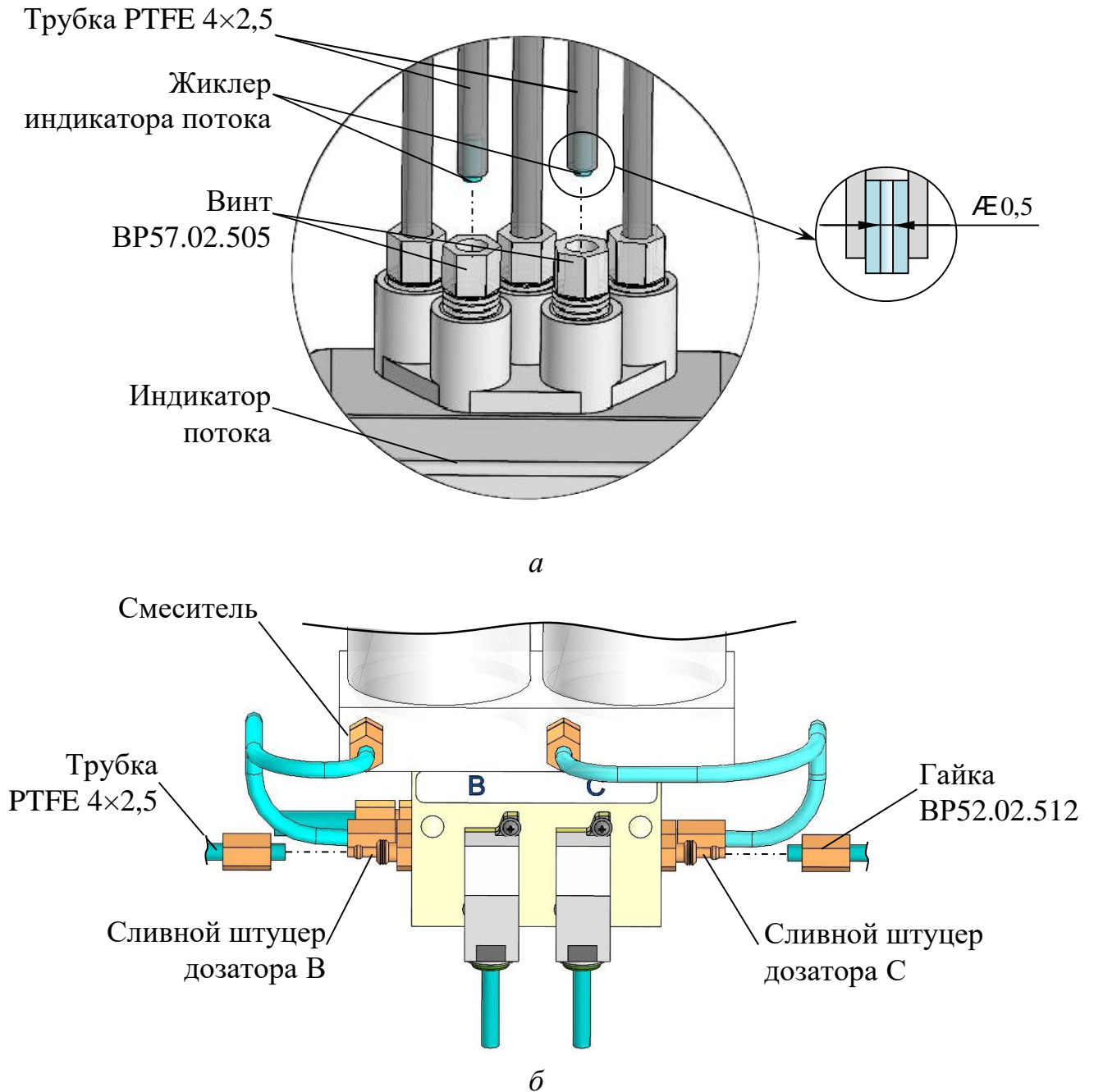


Рисунок 3.5 – Демонтаж трубок с жиклером

Для чистки отверстия жиклера индикатора потока необходимо:  
 - остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору;
- ослабить винт ВР52.02.505 и извлечь трубку РТФЕ 4×2,5 с жиклером в соответствии с рис. 3.5а;
- извлечь другой конец трубки РТФЕ 4×2,5, отвернув накидную гайку сливного штуцера дозатора на смесителе в соответствии с рис. 3.5б;
- установить на шприц трубку ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$ ;
- набрать в шприц 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды;
- установить свободный конец трубки ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$  на трубку РТФЕ 4×2,5 со стороны жиклера в соответствии с рис. 3.6;
- произвести чистку жиклера индикатора потока;



Рисунок 3.6

**Примечание** – Допускается чистка жиклера индикатора потока тонкой проволокой (диаметр отверстия жиклера 0,5 мм).

- установить конец трубки РТФЕ 4×2,5 с жиклером в индикатор потока, затянув винт ВР57.02.505 с помощью гаечного ключа с размером зева 7 мм;
- установить свободный конец трубки РТФЕ 4×2,5 в сливной штуцер дозатора на смесителе в соответствии с маркировкой, затянув гайку накидную;
- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору;
- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



### 3.3.4.6 Чистка датчика уровня

Датчик уровня расположен в переливном устройстве стабилизатора потока. Для чистки датчика уровня, в соответствии с рис. 3.7, необходимо:

- остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору;
- отвернуть крышку, расположенную на переливном устройстве;
- протереть датчик уровня ватной палочкой;
- завернуть крышку переливного устройства;
- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору;
- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



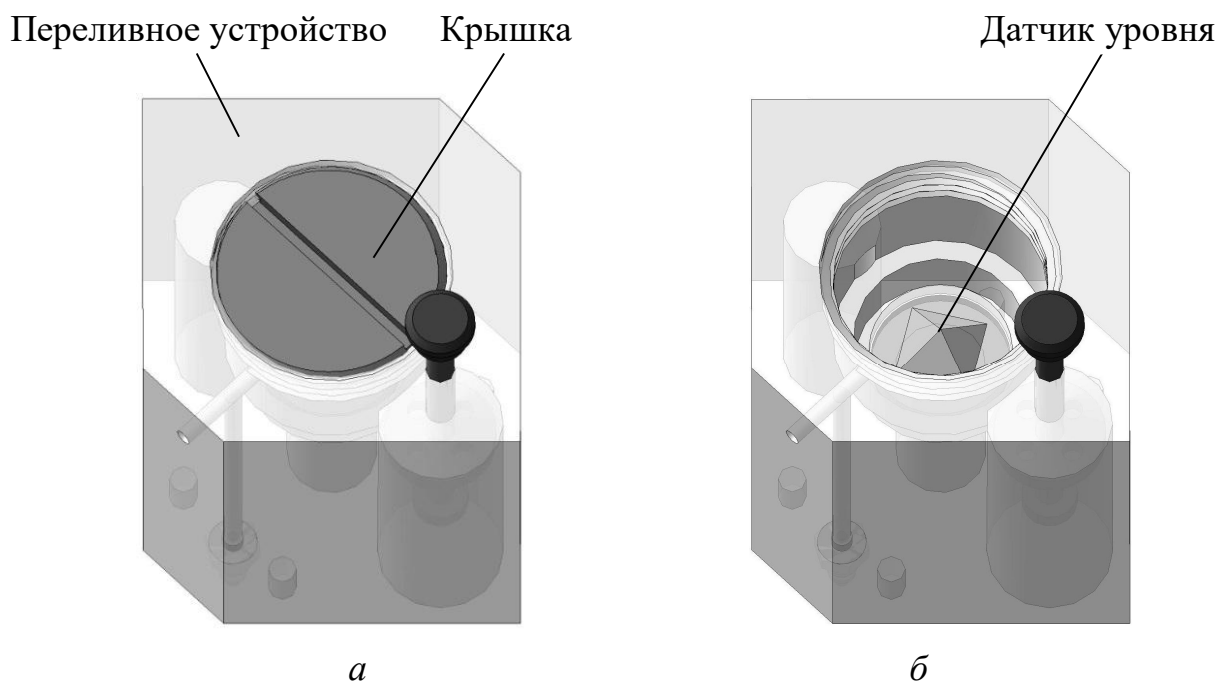


Рисунок 3.7 – Чистка датчика уровня

### 3.3.5 Замена (доливка) расходных материалов

#### 3.3.5.1 Замена стакана и (или) фильтра ВР49.12.410 в емкости В (С)

Для этого необходимо:

- остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- отвернуть стакан от корпуса емкости в соответствии с рис. 2.8, п. 2.3.5.1;
- заменить, при необходимости, на новый – стакан и (или) фильтр ВР49.12.410;

- залить в стакан не более 200 см<sup>3</sup> свежего раствора реактива в зависимости от типа анализируемой среды и в соответствии с табл. 2.3;

**Примечание** – Методика приготовления растворов реактивов в соответствии с приложением Б.

- привернуть стакан к корпусу емкости, обеспечив герметичность соединения;

- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши





- осуществить прокачку реактивов, нажав клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно.

### 3.3.5.2 Доливка (замена) растворов реактивов в емкости В и (или) С



**1 ВНИМАНИЕ:** Доливать растворы реактивов в емкости В и С одного типа, который был залит ранее!

**2 ВНИМАНИЕ:** Заменять раствор реактива LiOH при работе с «кислой» пробой (рН<7) не реже одного раза в месяц, если в течение месяца не осуществлялась доливка данного раствора реактива!

Для этого необходимо:

- остановить процесс измерений анализатора, нажав клавиши:



- отвернуть стакан от корпуса емкости в соответствии с рис. 2.7, п. 2.3.5.1;
- долить в стакан не более 200 см<sup>3</sup> свежего раствора реактива;

**Примечание** – Методика приготовления растворов реактивов в соответствии с приложением Б.

- привернуть стакан к корпусу емкости, обеспечив герметичность соединения;
- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



При доливке раствора реактива с массовой концентрацией, отличающейся более чем на 20 % от предыдущей, после возобновления процесса измерений осуществить прокачку реактивов, нажав клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесительному устройству. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно.

### 3.3.5.3 Замена раствора реактива в емкости В одного типа на другой

Замена реактива в емкости В одного типа на другой требуется при изменении параметров анализируемой среды в соответствии с табл. 2.3.

Для этого необходимо:

- остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- отвернуть на один оборот стакан емкости В;
- отсоединить трубки PTFE 4×2,5 от фитингов цанговых T010618 (далее – фитингов) дозаторов В и С, изображенных на рис. 3.8;

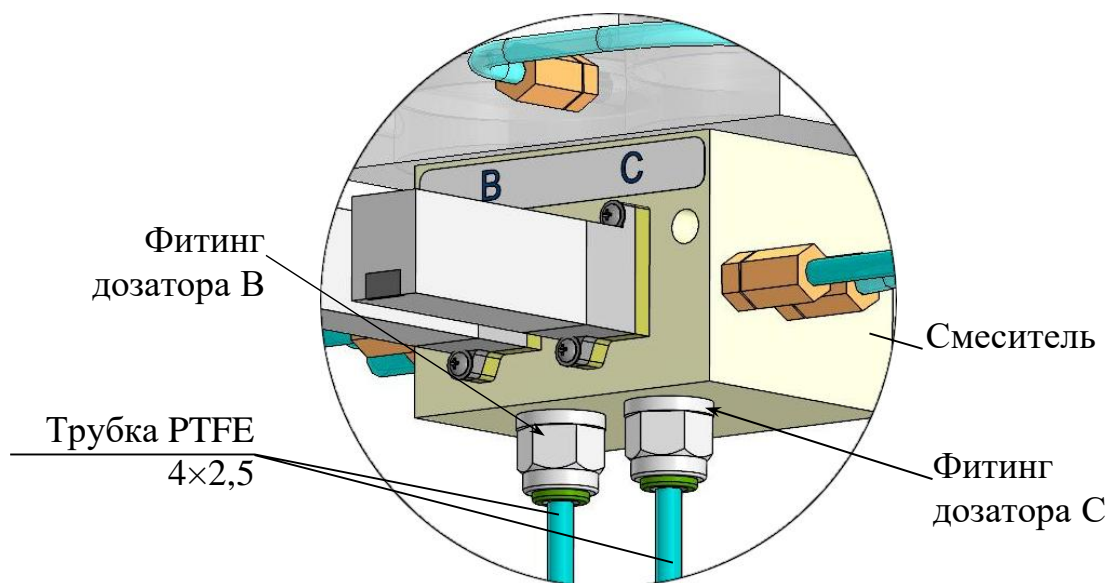


Рисунок 3.8 – Расположение фитингов дозаторов В и С

- отвернуть стакан от корпуса емкости в соответствии с рис. 2.7, п. 2.3.5.1 и промыть дистиллированной водой;
- залить в стакан не более 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды;
- перевернуть стакан к корпусу емкости, обеспечив герметичность соединения;
- подсоединить трубки PTFE 4×2,5 к фитингам дозаторов В и С;

- нажать клавиши ⇒ ⇒ ⇒ . Прокатка будет завершена через 10 с;

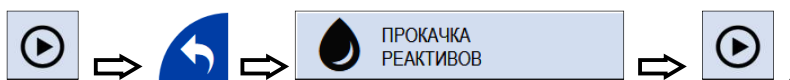
- нажать клавиши ⇒ ⇒ ;

- отвернуть стакан от корпуса емкости в соответствии с рис. 2.7, п. 2.3.5.1;

- залить в стакан не более 200 см<sup>3</sup> свежего раствора реактива в зависимости от типа анализируемой среды и в соответствии с табл. 2.3;

**Примечание** – Методика приготовления растворов реактивов в соответствии с приложением Б.

- перевернуть стакан к корпусу емкости, обеспечив герметичность соединения;
- возобновить процесс измерений, нажав клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно.

#### 3.3.5.4 Замена дистиллированной воды в индикаторе утечки

Замена дистиллированной воды в индикаторе утечки должна производиться ежегодно либо при необходимости. Для этого:

- остановить процесс измерений анализатором, нажав клавиши:



- отвернуть винт от корпуса индикатора утечки в соответствии с рис. 2.8;
- промыть внутреннюю полость индикатора утечки дистиллированной водой несколько раз, используя шприц с установленной трубкой ПВХ СТ-18  $\text{AE}_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$  (п. 2.3.5.2);

- набрать в шприц 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и залить ее в корпус индикатора утечки;

- завернуть винт в индикатор утечки, обеспечив герметичность соединения;

- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



#### 3.3.5.5 Замена фильтрующего материала (синтепона) в стабилизаторе потока

Для этого необходимо:

- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3;

- заменить фильтрующий материал (синтепон), расположенный внутри фильтра, на новый (0,1 г);

- завернуть крышку фильтра, обеспечив герметичность соединения;

- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору;
- возобновить процесс измерений анализатора, нажав клавиши



**Примечание** – Синтепон входит в комплект запасных частей ВР52.13.000.

### 3.3.6 Замена изделий с ограниченным ресурсом

#### 3.3.6.1 Замена трубок

Замену трубок необходимо производить в случае их повреждения. Типоразмер и материал применяемых трубок приведены в табл. 3.2. Расположение трубок внутри модуля измерительного отображено на рис. 3.9.

Таблица 3.2

Цвет (условно)	Типоразмер и материал	Количество, шт.
	Трубка ПВХ СТ-18 $\text{A}_{\text{внутр.}} 16 \times 2$	3
	Трубка фторопластовая РТФЕ 4×2,5	15
	Трубка фторопластовая РТФЕ 6×4	5
	Трубка нерж. ТР316/316L $\text{A}_{\text{наруж}} 6 \times 1$	1

**Примечания**

- 1 Цвета трубок изображены условно.
- 2 Электрические соединения и панель передняя условно не изображены.

Для замены трубок необходимо:

- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3, а также растворы реактивов из емкостей при необходимости;
- заменить поврежденную трубку;
- залить растворы реактивов в емкости, если они были удалены ранее, в соответствии с п. 2.3.5.1;
- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору;
- ожидать 10 мин;
- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



- проконтролировать герметичность гидравлической системы анализатора;

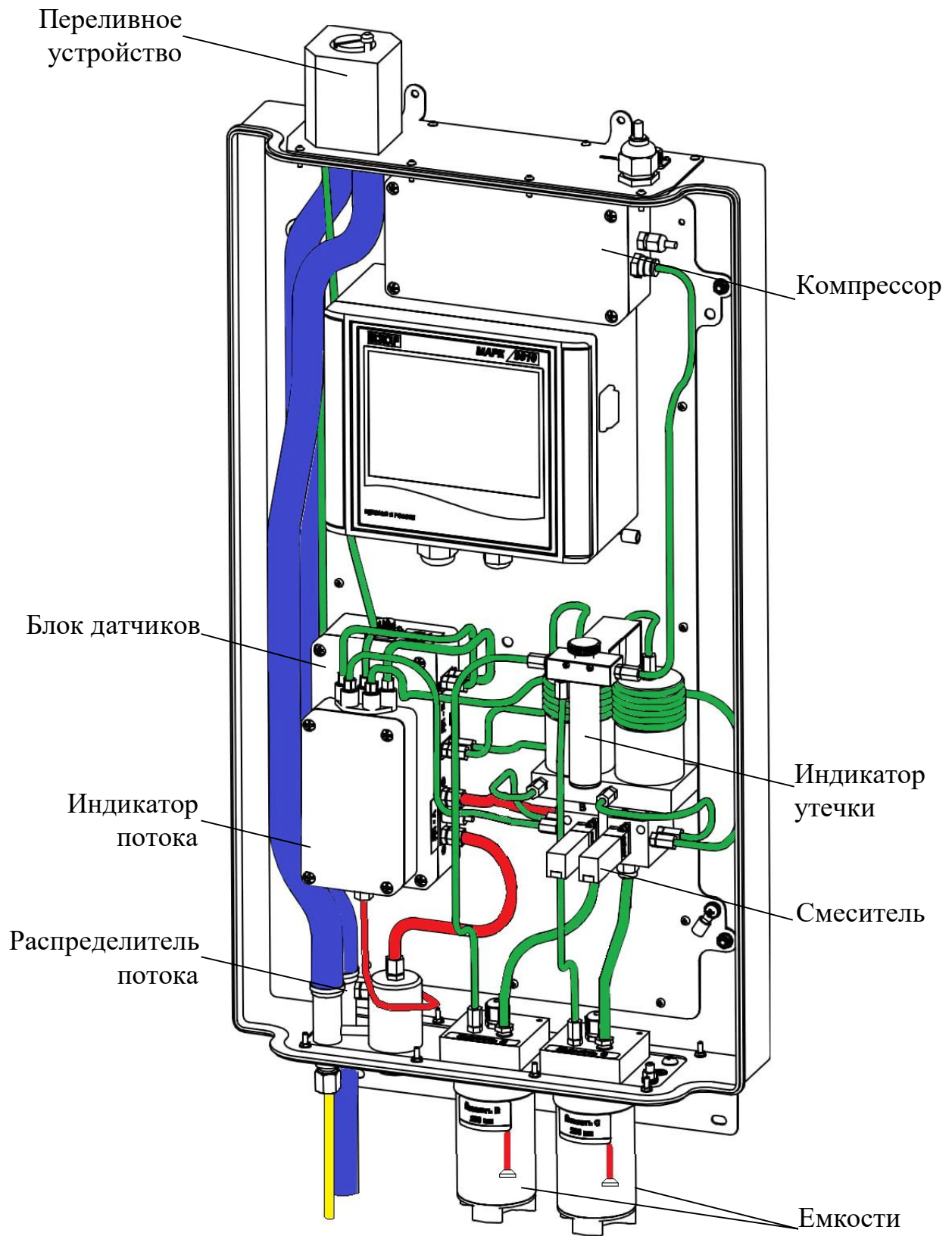


Рисунок 3.9 – Расположение трубок внутри модуля измерительного

- осуществить прокачку реактивов, при замене трубок подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю, нажав клавиши:



По ее завершении (через 10 с) проконтролировать отсутствие пузырьков воздуха в трубках подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю. При их наличии – провести прокачку реактивов повторно.

### 3.3.6.2 Замена колец уплотнительных

Замену колец уплотнительных производить в случае их повреждения. Типоразмер и материал применяемых колец приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Наименование составной части анализатора	Материал	Типоразмер по ГОСТ 9833-73	Количество, шт.
Индикатор утечки	резина	005-008-19-2-7	1
Крышка фильтра		020-025-30-2-2	1
Емкость В или С	силикон	040-44-25-2-7	2

Перед проведением замены колец уплотнительных:

- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора при замене кольца уплотнительного у крышки фильтра, п. 3.3.3;
- слить раствор реактива из емкости В или С при замене кольца уплотнительного на корпусе емкости;
- заменить поврежденное кольцо уплотнительное;
- возобновить подачу анализируемой среды к анализатору, если она была перекрыта ранее;
- залить растворы реактивов в емкости, если они были удалены ранее, в соответствии с п. 2.3.5.1;
- ожидать 10 мин;
- возобновить процесс измерений анализатором, нажав клавиши



- проконтролировать герметичность гидравлической системы анализатора.

### 3.3.7 Проверка анализатора и корректировка электролитической постоянной $S_A$ датчика проводимости ДП-А

#### 3.3.7.1 Проверка относительной погрешности блока преобразовательного

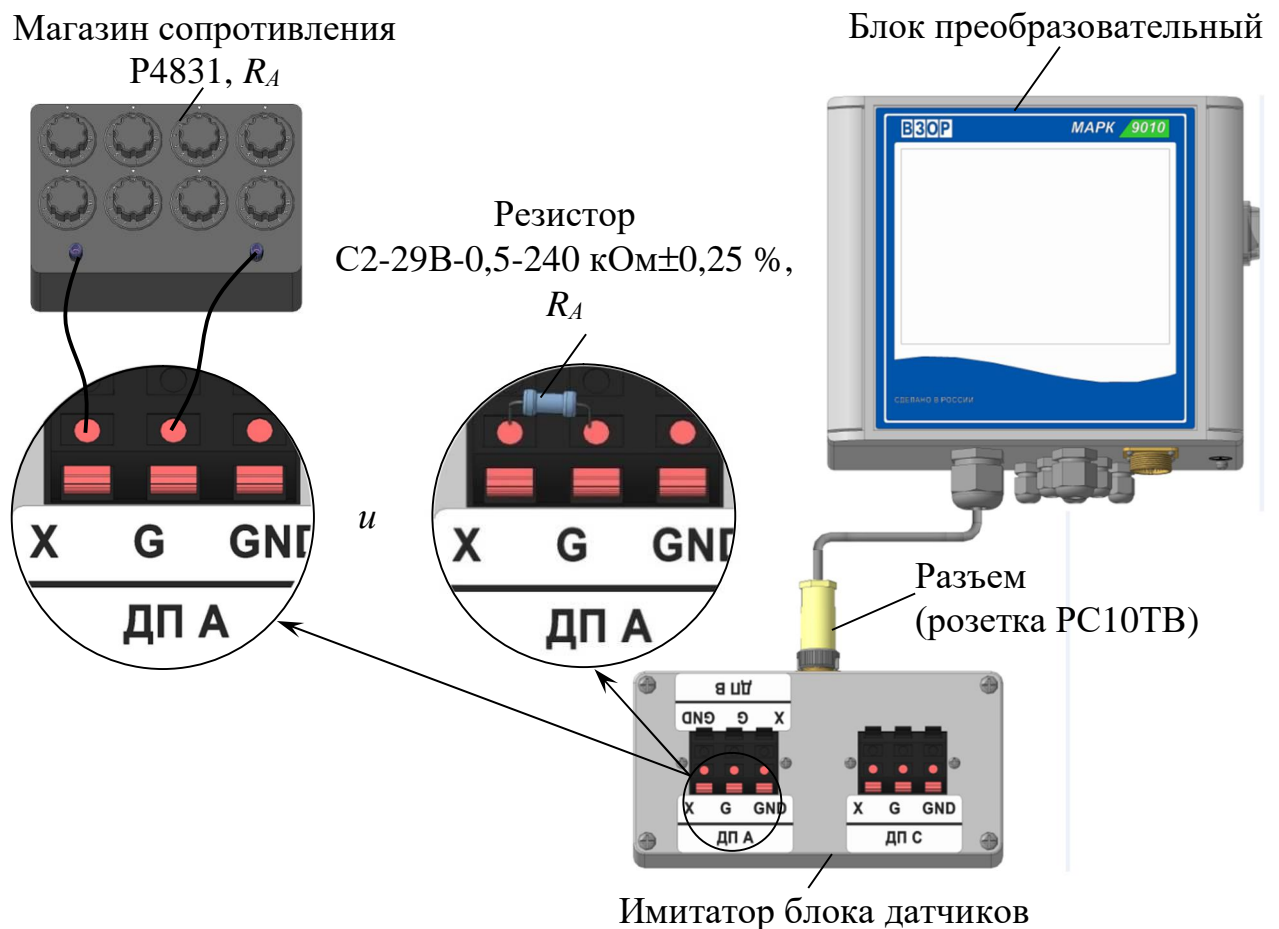
Собрать установку в соответствии с рис. 3.10.

Вместо датчика проводимости ДП-А подключить магазин сопротивлений либо резистор, через имитатор блока датчиков. Для этого отсоединить разъем (розетку РС10ТВ) от блока датчиков и подключить к вилке РСГ10ТВ имитатора блока датчиков.

Перейти в подменю  $\infty$  УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ (меню ПОВЕРКА) и установить:

- имитируемое программным обеспечением (ПО) значение температуры «25 °С»;
- постоянную датчика проводимости ДП-А равной 0,2400 см<sup>-1</sup>;

Подключить к контактам «X» и «G» ДП-А имитатора блока датчиков магазин сопротивлений либо резистор в соответствии с рис. 3.10.



**Примечание** – Составные части анализатора, электрические и гидравлические соединения, соответствующие рабочему состоянию анализатора и неизменяемые при проведении проверки, не изображены.

Рисунок 3.10 – Проверка относительной погрешности блока преобразовательного

Значения сопротивления  $R_A$ , устанавливаемые магазином сопротивления либо резистором, имитирующими УЭП в канале А и расчетные значения УЭП указаны в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Участок диапазона измерения	Значение сопротивления $R_A$ , кОм	Расчетное значение $\chi_{расч}$ , мкСм/см	Имитирующее устройство
0-20 %	240,00	1,000	Магазин сопротивления Резистор С2-29В с допуском отклонением не более $\pm 0,25$ %
45-55 %	16,00	15,00	
80-100 %	8,00	30,00	

Зафиксировать показания анализатора по УЭП с («æ»), мкСм/см, в трех точках диапазона измерений для значений сопротивления  $R_A$ , кОм.

Рассчитать расчетное значение при измерении УЭП  $\chi_{расч}$ , мкСм/см, определяемое по формуле

$$\chi_{расч} = \frac{0,24 \times 10^3}{R_A}, \quad (3.1)$$

где 0,24 – значение электролитической постоянной датчика проводимости канала А, введенное в память анализатора, см<sup>-1</sup>;

$R_A$  – значение сопротивления, имитирующего УЭП в канале А, кОм.

Рассчитать относительную погрешность блока преобразовательного  $d_{БП}^c$ , %, при измерении УЭП для всех зафиксированных показаний по формуле

$$d_{БП}^c = \frac{C_R - C_{расч}}{C_R} \times 100 \%. \quad (3.2)$$

Если для всех измерений  $d_{БП}^c$ , %, находится в пределах

$$-0,5 \leq d_{БП}^c \leq 0,5;$$

можно перейти к п. 3.3.7.2.

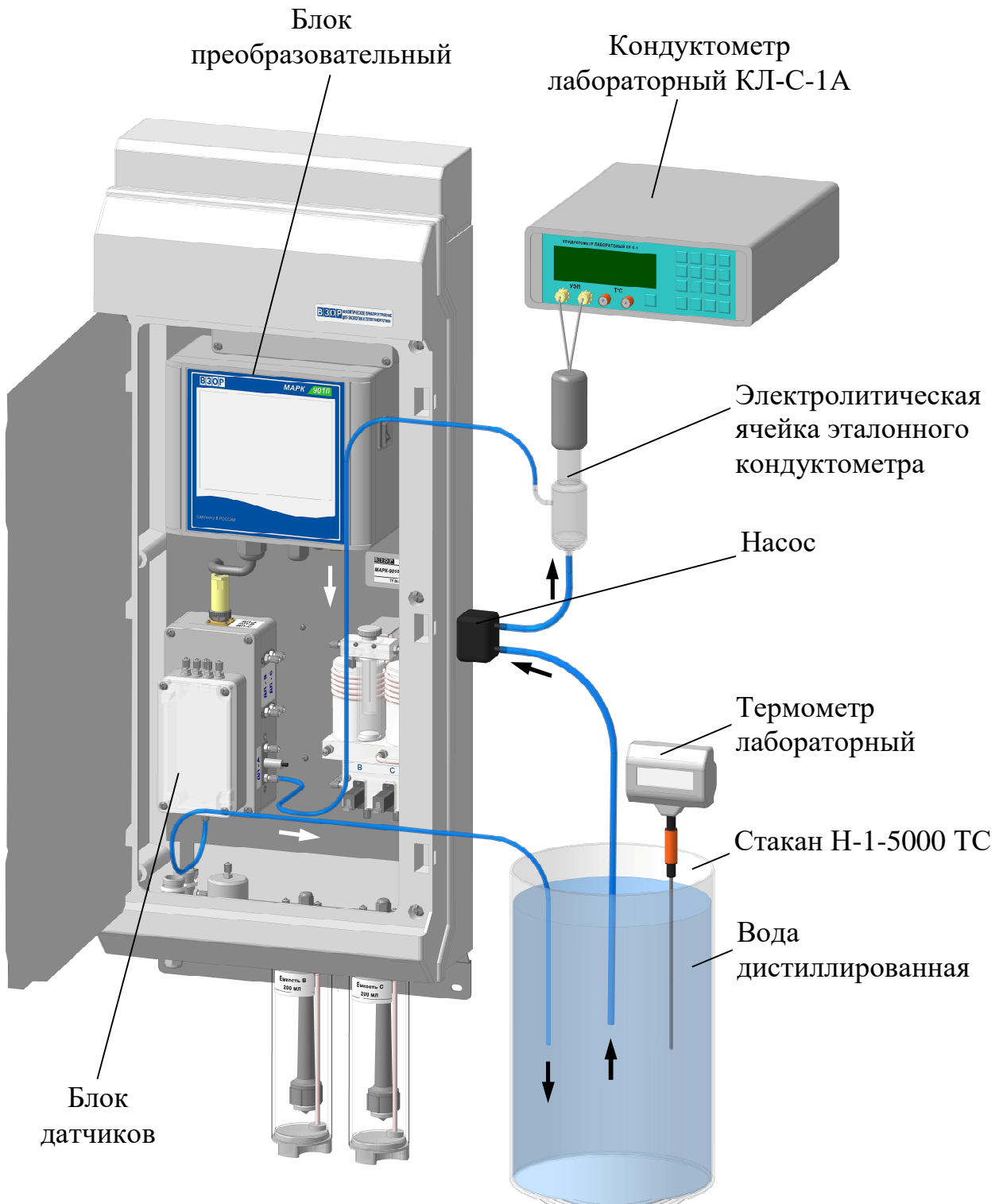
Если  $d_{БП}^c$ , %, выходит за установленные пределы, анализатор подлежит ремонту в заводских условиях.

### 3.3.7.2 Корректировка электролитической постоянной $C_A$ датчика проводимости канала А

Для проверки электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А необходимо собрать установку в соответствии с рис. 3.11. Для этого:

- залить в сосуд вместимостью 5 дм<sup>3</sup> (например, стакан Н-1-5000 ТС) дистиллированную воду;
- поместить в сосуд эталонный термометр;





**Примечание** – Электрические и гидравлические соединения, соответствующие рабочему состоянию анализатора и неизменяемые при проведении проверки, не изображены.

*Рисунок 3.11 – Корректировка электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А*

- установить с помощью насоса проток дистиллированной воды через электролитическую ячейку эталонного кондуктометра и через блок датчиков анализатора;
- разместить анализатор, электролитическую ячейку эталонного кондуктометра и сосуд с дистиллированной водой в одинаковых температурных условиях при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- перейти подменю **∞** **УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ** (меню **ПОВЕРКА**) и выбрать постоянную датчика ДП-А  $C_A$ ,  $\text{см}^{-1}$ , указанную в п. 2.5 паспорта ВР52.00.000ПС (в дальнейшем паспорт);
- включить эталонный кондуктометр и установить соответствующий диапазон;
- отключить термокомпенсацию эталонного кондуктометра, если она была включена ранее.

Определить значение УЭП раствора  $\chi_{\text{этал}}$ ,  $\text{мкСм/см}$ , по эталонному кондуктометру и  $\chi$ ,  $\text{мкСм/см}$ , по проверяемому анализатору.

Рассчитать новое значение электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А  $C_A^H$ ,  $\text{см}^{-1}$ , по формуле

$$C_A^H = C_A \times \frac{\chi_{\text{этал}}}{\chi} \times \frac{\chi_R}{\chi_{\text{расч}}}, \quad (3.3)$$

где  $C_A$  - старое значение электролитической постоянной  $C_A$  датчика проводимости канала А, введенное в память анализатора,  $\text{см}^{-1}$ ;

$\chi_{\text{этал}}$  – значение УЭП раствора, определенное по эталонному кондуктометру,  $\text{мкСм/см}$ ;

$\chi$  – значение УЭП раствора, определенное по проверяемому анализатору,  $\text{мкСм/см}$ ;

$\chi_R$  – показания индикатора блока преобразовательного в режиме измерения УЭП с применением резистора с номинальным значения 16 кОм,  $\text{мкСм/см}$  (п. 3.3.7.1);

$\chi_{\text{расч}}$  – расчетное значение показаний индикатора блока преобразовательного с применением резистора с номинальным значения 16 кОм,  $\text{мкСм/см}$  (п. 3.3.7.1).

Полученное значение  $C_A^H$ ,  $\text{см}^{-1}$ , ввести в память анализатора и занести в табл. 2.3 паспорта.

### 3.3.8 Проверка показаний по температуре

**Для выполнения проверки показаний по температуре необходимо:**

- 1) перейти в меню **ПОВЕРКА** и далее в подменю **t** **ТЕМПЕРАТУРА**;
- 2) слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3;

3) извлечь датчик температуры из блока датчиков;  
4) полностью погрузить датчик температуры в стакан (например, стакан Н-1-5000ТС ГОСТ 25336-82) с водой комнатной температуры на 15 мин в соответствии с рис. 3.12;

5) поместить рядом с датчиком температуры лабораторный термометр.

Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы  $\pm 0,3$  °С, в противном случае анализатор подлежит ремонту в заводских условиях.



Рисунок 3.12 – Проверка показаний по температуре

## 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 анализатора

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору;
- отсоединить источник питания ИП-1002 от сети переменного тока и анализатора;
- отсоединить внешние регистрирующие и сигнализирующие устройства от разъема блока преобразовательного;
- слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3;



**ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ сливать растворы в общую канализационную сеть! Растворы реактивов разрешается сливать только в специально подготовленную посуду с крышками.**

- слить растворы реактивов из емкостей, для этого:
  - а) отвернуть на один оборот каждый стакан емкостей В и С;
  - б) отсоединить трубки PTFE 4×2,5 для подачи реактивов от емкостей В и С к смесителю, предварительно отвернув накладки гайки входных штуцеров дозаторов В и С;
  - в) отвернуть стаканы от корпусов емкостей В и С;
- промыть стаканы водой очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88;
- завернуть стаканы на корпус емкости;
- отсоединить гидравлические соединения обеспечивающие вход и выход анализируемой среды к анализатору;
- отсоединить заземляющие проводники от клемм заземления «» анализатора.

### 4.3 Упаковка анализатора

Для этого следует:

- уложить составные части анализатора в фанерный ящик с деревянным каркасом;
- уложить в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет (рекомендуется использовать пакет с замком типа «Молния»):
  - а) паспорт ВР52.00.000ПС;
  - б) оригинал сопроводительного письма (акт рекламации).

**Примечание** – Пример сопроводительного письма расположен на сайте [www.vzorpp.ru](http://www.vzorpp.ru) в разделе «Тех. поддержка» – «Сервисное сопровождение».

- свободное пространство в фанерном ящике заполнить амортизационным материалом;
- закрыть фанерный ящик крышкой;
- нанести транспортную маркировку и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

## 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 20 °С 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, прохладным, сухим, вентилируемым и защищенным от атмосферных осадков.

## **6.2 Условия хранения после эксплуатации**

**ВНИМАНИЕ:** Перед кратковременным либо длительным перерывом в работе анализатора растворы реагентов из емкостей В или С следует **СЛИТЬ И ПРОМЫТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ АНАЛИЗАТОРА ВОДОЙ** очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88!

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

Для этого следует:

- выключить анализатор;
- перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору;
- слить растворы из емкостей и промыть гидравлическую систему анализатора водой очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88;
- слить оставшуюся жидкость из гидравлической системы анализатора, п. 3.3.3.

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

Для этого следует:

- подготовить и упаковать анализатор в соответствии с пп. 4.2, 4.3;
- организовать хранение в соответствии с п. 6.1.

**Примечание** – Хранение анализатора производится без средств временной противокоррозионной защиты (ВЗ-0 по ГОСТ 9.014-78).

## **6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения**

6.3.1 Ввод в эксплуатации после хранения в течение 12 месяцев

Для этого следует осуществить подготовку к измерениям в соответствии с п. 2.3.5.

6.3.2 Ввод в эксплуатацию после хранения более 12 месяцев

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

УТВЕРЖДАЮ



Главный метролог  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

\_\_\_\_\_  
Т.Б. Змачинская

«28» декабря 2017 г.

Анализатор pH

МАРК-9010

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

\_\_\_\_\_  
Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»

\_\_\_\_\_  
А.К. Родионов

г. Нижний Новгород  
2017 г.

### **А.1 Область применения**

Настоящая методика распространяется на анализатор рН МАРК-9010 (далее анализатор), предназначенный для измерений рН и удельной электрической проводимости (УЭП), рН и УЭП, приведенных к 25 °С (УЭП<sub>25</sub> и рН<sub>25</sub>), сверхчистых водных сред с УЭП менее 1,0 мкСм/см, включая воду с УЭП<sub>25</sub>, приближающейся к значению теоретически чистой воды 0,055 мкСм/см, и щелочных водных сред с УЭП до 30 мкСм/см, содержащих аммиак и (или) амины, а также для измерений температуры водных сред и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

### **А.2 Нормативные ссылки**

Настоящая методика разработана на основании документов:  
ГОСТ Р 8.722-2010 ГСИ. Анализаторы жидкости кондуктометрические. Методика поверки.

Р 50.2.036-2004 ГСИ. рН-метры и иономеры. Методика поверки.

### **А.3 Метрологические характеристики анализатора, проверяемые при поверке**

А.3.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С, окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С должны быть, мкСм/см.....  $\pm (0,003 + 0,02\chi)$ ,  
где  $\chi$  – измеренное значение УЭП.

А.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной  $S_A$  датчика проводимости канала А должны быть, % .....  $\pm 1$ .

А.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на  $\pm 15$  °С от рабочего значения 25 °С (погрешность термокомпенсации) должны быть, мкСм/см .....  $\pm 0,02\chi$ .

А.3.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С, окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С должны быть, рН:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,05$ ;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

А.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН<sub>25</sub>, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на  $\pm 15$  °С от рабочего значения 25 °С (погрешность температурной компенсации) должны быть, рН:

- на поддиапазоне рН<sub>25</sub> от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00 .....  $\pm 0,01$ ;
- на поддиапазоне рН<sub>25</sub> от 7,00 до 7,30 включ. ....  $\pm 0,15$ .

А.3.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С, должны быть, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,5$ .



А.3.7 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , должны быть, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) .....  $\pm 0,5$ .

А.3.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  должны быть,  $^\circ\text{C}$  .....  $\pm 0,3$ .

#### А.4 Операции поверки

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

Таблица А.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.10.1	+	+
2 Опробование	А.10.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП	А.10.3	+	+
4 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной $S_A$ датчика проводимости канала А	А.10.3	+	+
5 Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора	А.10.3	+	+
6 Определение основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН	А.10.4	+	+
7 Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора	А.10.4	+	+
8 Определение дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды	А.10.5	+	+
9 Определение дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении рН <sub>25</sub> , обусловленной изменением температуры анализируемой среды	А.10.6	+	+
10 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.10.7	+	+
<b>Примечания</b>			
1 Знак «+» означает, что операцию проводят.			
2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.			

### А.5 Средства поверки

Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в табл. А.5.1.

Таблица А.5.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.8	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$ .	1
А.8	Барометр-анероид БАММ-1 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа.	1
А.8, А.10.3, А.10.4	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$ , где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$ , где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА.	1
А.8	Вольтметр универсальный В7-53/1 Основная погрешность определения электрического сопротивления, %: $\pm (0,15 + 0,006 \frac{Rk}{Rx})$ , где Rk – предел измерения сопротивления; Rx – измеренное значение сопротивления.	1
А.10.2 А.10.3	Секундомер механический СОСпр-26-2-010	1
А.10.7	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.	1
А.10.3, А.10.7	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С	1
А.10.3, А.10.4, А.10.6	Магазин сопротивлений Р4831 Диапазон от 0,002 до 100000 Ом, класс точности $0,02/2 \times 10^{-6}$ .	1
А.10.3	Рабочий эталон второго разряда – кондуктометр лабораторный КЛ-С-1А, класс точности 0,25	1
А.10.3	Насос А-07012 Cole-Parmer. Производительность 2,52 л/мин	1
А.10.3	Стакан Н-1-5000 ТС ГОСТ 23932-90	1
А.10.3, А.10.7	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	–

*Продолжение таблицы А.5.1*

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.10.3	Резисторы ОЖ0.467.093ТУ:	
А.10.4	С2-29В-0,125-240 кОм $\pm 0,25$ %	1
А.10.5	С2-29В-0,125-24 кОм $\pm 0,25$ %	1
А.10.6		

**Примечания**

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

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

Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или знаки поверки.

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

**А.6 Требования к квалификации поверителя**

К проведению поверки анализаторов допускаются лица, имеющие высшее или средне-техническое образование, опыт работы в области аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные в качестве поверителя.

**А.7 Требования безопасности**

А.7.1 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности:

- при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;
- при работе с электроустановками – по ГОСТ Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.7.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.7.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с анализаторами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-2015.

## **А.8 Условия проведения поверки**

А.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С ..... ( $20 \pm 5$ );
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7;
- питание – от сети переменного тока частотой ( $50,0 \pm 0,5$ ) Гц и напряжением ( $220 \pm 4,4$ ) В.

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

## **А.9 Подготовка к поверке**

А.9.1 Перед проведением поверки анализатор подготавливают к работе в соответствии с пп. 2.3.1, 2.3.2.

А.9.2 Вводят значение электролитической постоянной датчика проводимости ДП-А, указанное в п. 2.5 паспорта ВР52.00.000ПС (в дальнейшем паспорт), при несоответствии в подменю «С ПОСТОЯННЫЕ ДАТЧИКОВ» меню «НАСТРОЙКА».

А.9.3 Все операции поверки анализатора производят в меню «ПОВЕРКА». При переходе в данное меню автоматически устанавливаются значения верхнего и нижнего пределов диапазонов измерений УЭП и рН по токовому выходу равными:

- æ MIN – 0,00 мкСм/см;
- æ MAX – 30,00 мкСм/см;
- рН MIN – 5,60;
- рН MAX – 10,00.

**Примечание** – При выходе из меню «ПОВЕРКА» пределы диапазонов измерений УЭП и рН по токовому выходу принимают ранее установленные значения.

А.9.4 Средства измерений и испытательное оборудование подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## **А.10 Проведение поверки**

### **А.10.1 Внешний осмотр**

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- целостность корпуса, соединительных трубок, соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию анализатора;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки.

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

## А.10.2 Опробование

## А.10.2.1 Проверка функционирования анализатора

При проведении проверки функционирования анализатора собирают установку в соответствии с рис. А.10.1.

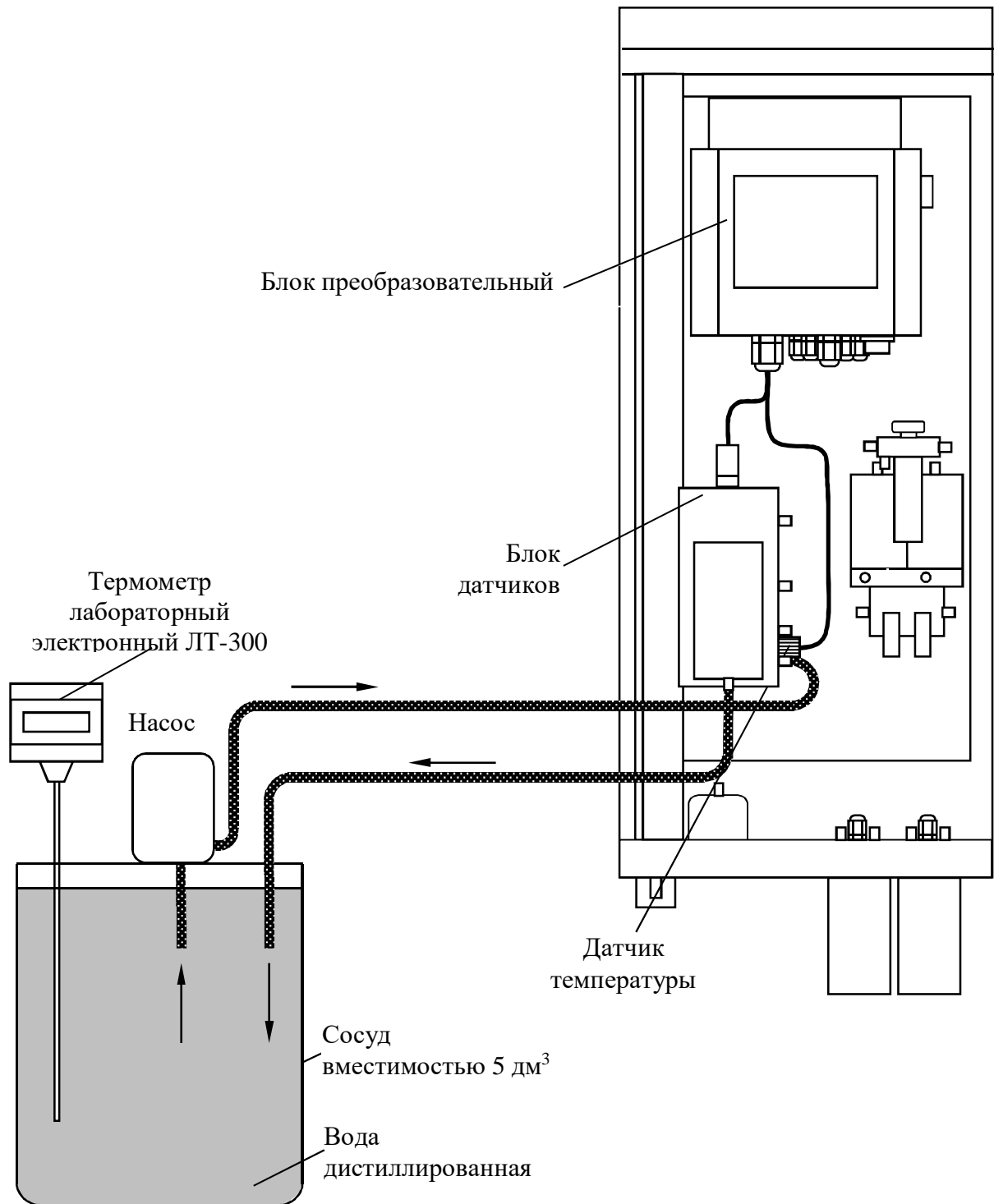



Рисунок А.10.1

- заливают в сосуд вместимостью 5 дм<sup>3</sup> дистиллированную воду;
- помещают в сосуд термометр лабораторный электронный ЛТ-300;
- включают анализатор и в течение 30 с переходят в меню «ПОВЕРКА»;
- устанавливают с помощью насоса проток дистиллированной воды через блок датчиков анализатора, на время не менее 20 мин;
- переходят в подменю « ОПРОБОВАНИЕ»;
- нажимают клавишу «ВЫПОЛНИТЬ».

Анализатор автоматических осуществит диагностику своих систем.

Результат проверки считают удовлетворительным, если на экране индикатора появится надпись «ВЫПОЛНЕНО УСПЕШНО».

**Примечание** – Электрические и гидравлические соединения, соответствующие рабочему состоянию анализатора и неизменяемые при проведении проверки на данном и последующих рисунках, не показаны.

#### А.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Переходят в подменю « ВЕРСИЯ ПО И КОНТРОЛЬНАЯ СУММА» проверяют соответствие ПО тому, которое было зафиксировано при испытаниях в целях утверждения типа.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если идентификационные наименования ПО, номера версий ПО и цифровые идентификаторы ПО (контрольные суммы исполняемого кода) соответствуют табл. А.10.1.

Таблица А.10.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО:	
– для платы индикации	9010IND.STM32.01.00
– для платы интерфейсной	9010INT.STM32.01.00
Номер версии (идентификационный номер) ПО:	
– для платы индикации	01.00
– для платы интерфейсной	01.00
Цифровой идентификатор ПО:	
– для платы индикации	0xA0720BDC
– для платы интерфейсной	0x8695C606

А.10.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП. Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора.

Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП проводится поэлементным методом в соответствии с п. 7.4 ГОСТ 8.722-2010.

А.10.3.1 Определение относительной погрешности определения электролитической постоянной  $S_A$  датчика проводимости канала А

## А.10.3.1.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рис. А.10.2.

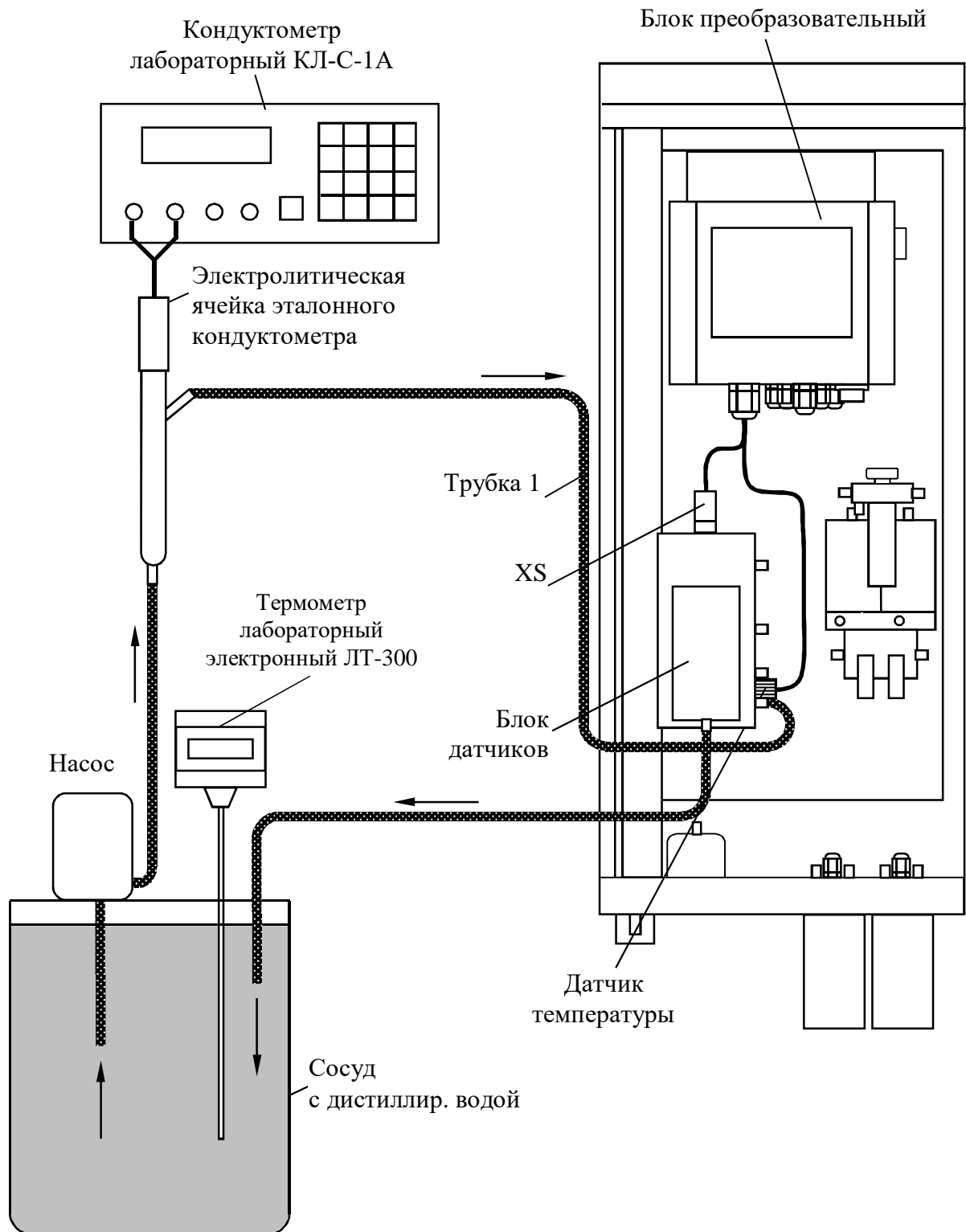


Рисунок А.10.2

Для этого:

- заливают в сосуд вместимостью 5 дм<sup>3</sup> дистиллированную воду;
- помещают в сосуд термометр лабораторный электронный ЛТ-300;
- устанавливают с помощью насоса проток дистиллированной воды через электролитическую ячейку эталонного кондуктометра и через блок датчиков анализатора в соответствии с рис. А.10.2;
- размещают анализатор, электролитическую ячейку эталонного кондуктометра и сосуд с дистиллированной водой в одинаковых температурных условиях при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- включают эталонный кондуктометр и устанавливают соответствующий диапазон;
- отключают термокомпенсацию эталонного кондуктометра, если она была включена ранее.

#### А.10.3.1.2 Проведение измерений

Переходят в подменю «**æ** УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ» и выбирают постоянную датчика ДП-А  $C_A$ , см<sup>-1</sup>, (ПАСПОРТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ), которая соответствует значению, указанному в паспорте.

Через 15 мин фиксируют установившиеся показания УЭП раствора  $\chi_{\text{этал}}$ , мкСм/см, по эталонному кондуктометру и по анализатору  $C_A$  («**æ**»), мкСм/см.

Заменяют датчик проводимости ДП-А канала А магазином сопротивлений.

Для этого отсоединяют розетку РС10ТВ (XS) от блока датчиков и подключают ее к вилке РСГ10ТВ (XP) имитатора блока датчиков в соответствии с рис. А.10.3.

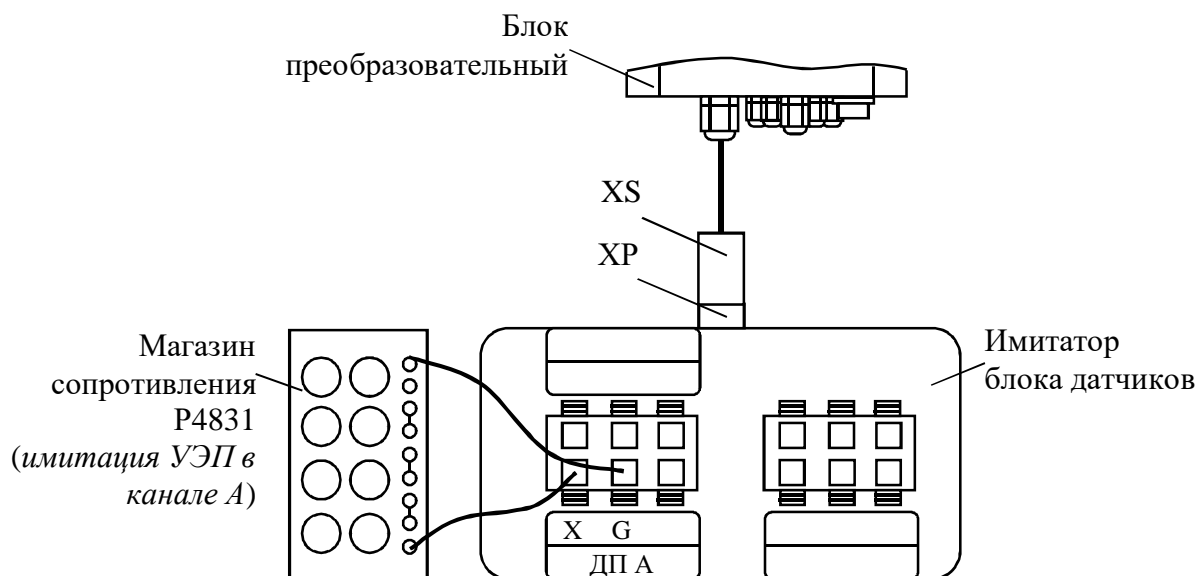


Рисунок А.10.3

К клеммам X и G имитатора блока датчиков подсоединяют магазин сопротивлений.

**Примечание** – Длина кабелей от магазина сопротивлений до имитатора блока датчиков должна быть не более 0,5 м.



Подбирая сопротивления, устанавливают показания блока преобразовательного, соответствующие зафиксированным показаниям анализатора в канале А<sub>ХА</sub> (« $\infty$ »), мкСм/см. Фиксируют подобранное сопротивление  $R_{им}$ , кОм.

Измерения проводят три раза, каждый раз снимая показания анализатора и эталонного кондуктометра и фиксируя подобранное сопротивление.

#### А.10.3.1.3 Обработка результатов

Рассчитывают электролитическую постоянную датчика  $C_A^u$ , см<sup>-1</sup>, для каждого из трех измерений по формуле

$$C_A^u = \frac{C_{этал} \cdot R_{им}}{10^3}, \quad (A.1)$$

Рассчитывают среднее значение электролитической постоянной датчика  $C_{Аср}^u$ , см<sup>-1</sup>, по результатам трех измерений.

Рассчитывают относительную погрешность электролитической постоянной датчика проводимости  $d_A$ , %, по формуле

$$d_A = \frac{C_{Аср}^u - C_A}{C_A} \times 100 \%, \quad (A.2)$$

где  $C_A$  - значение электролитической постоянной датчика проводимости, приведенное в паспорте, см<sup>-1</sup>.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если

$$-1 \leq d_A \leq 1.$$

А.10.3.2 Определение относительной погрешности блока преобразовательного при измерении УЭП. Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора.

#### А.10.3.2.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рис. А.10.4.

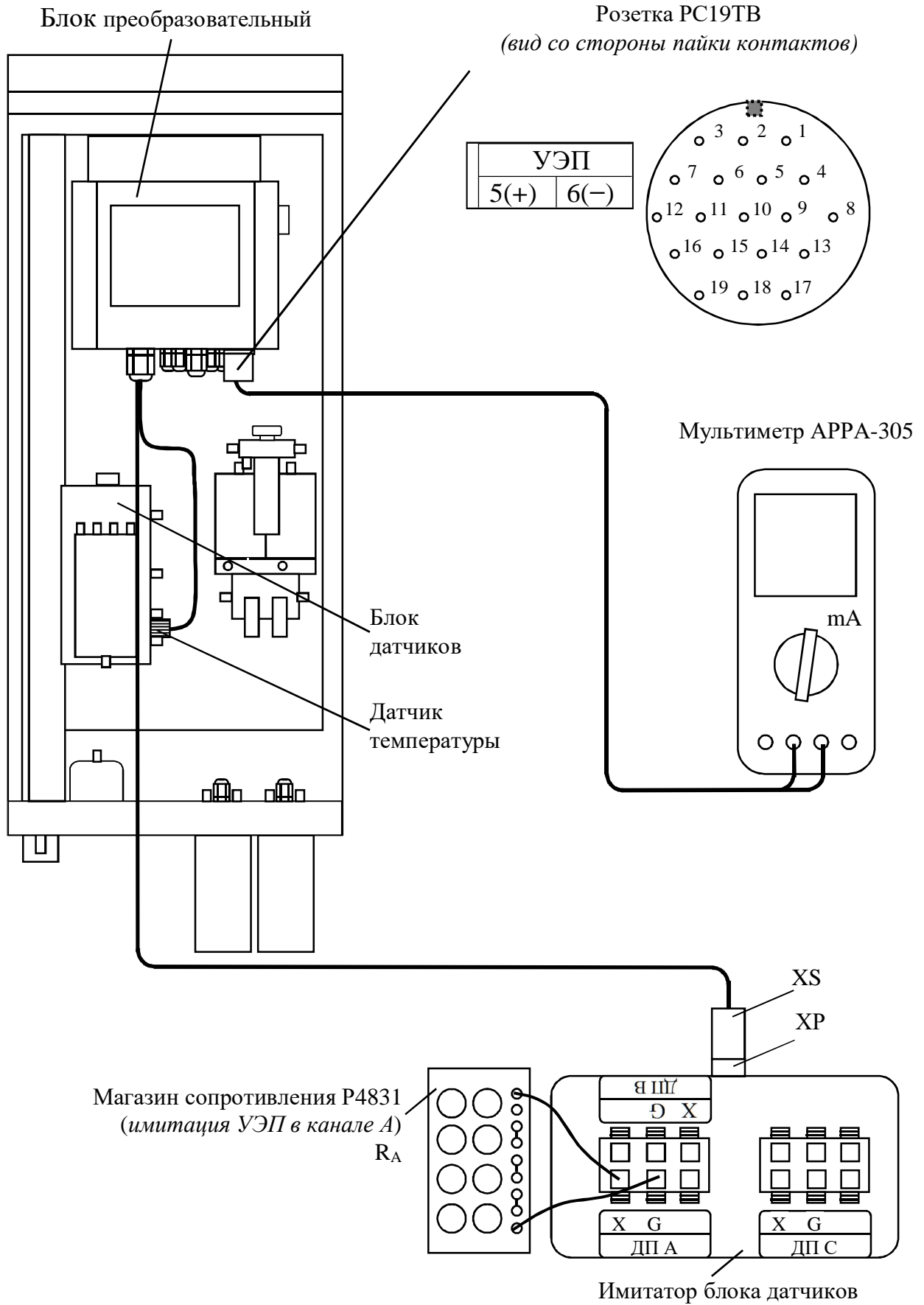


Рисунок А.10.4

Вместо датчика проводимости ДП-А подключают магазин сопротивлений либо резистор, через имитатор блока датчиков.

Подключают к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» блока преобразовательного мультиметр АРРА-305 в режиме измерений тока.

В подменю « $\infty$  УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ» устанавливают:

- значение температуры 25 °С;
- постоянную датчика проводимости ДП-А равной 0,2400 см<sup>-1</sup>.

Значения сопротивления  $R_A$ , устанавливаемые магазином сопротивлений либо резистором, имитирующими УЭП в канале А, и расчетные значения УЭП указаны в табл. А.10.2.

Таблица А.10.2

Участок диапазона измерений, %	Значение сопротивления $R_A$ , кОм	Расчетное значение $\chi_{табл}$ , мкСм/см
0-20	240,00	1,000
45-55	16,00	15,00
80-100	8,00	30,00

Расчетное значение при измерении УЭП  $\chi_{табл}$ , мкСм/см, определяется формулой

$$\chi_{табл} = \frac{0,24 \times 10^3}{R_A}, \quad (A.3)$$

где 0,24 – значение электролитической постоянной датчика проводимости канала А, введенное в память анализатора, см<sup>-1</sup>;

$R_A$  – значение сопротивления, имитирующем УЭП в канале А, кОм.

#### А.10.3.2.2 Проведение измерений

В трех точках диапазона для значений сопротивления  $R_A$ , кОм, устанавливаемых в соответствии с табл. А.10.2 фиксируют:

- показания анализатора по УЭП  $c$ , мкСм/см;
- выходные токи анализатора  $I_{вых}^{4-20}$ ,  $I_{вых}^{0-5}$  и  $I_{вых}^{0-20}$ , мА, на диапазонах выходного тока 4-20, 0-5 и 0-20 мА соответственно.

#### А.10.3.2.3 Обработка результатов

Рассчитывают относительную погрешность блока преобразовательного  $d_{БП}^c$ , %, при измерении УЭП для всех зафиксированных показаний по формуле

$$d_{БП}^c = \frac{c - c_{табл}}{c} \times 100 \% . \quad (A.4)$$

Рассчитывают для всех значений  $I_{\text{вых}}^{4-20}$ ,  $I_{\text{вых}}^{0-5}$  и  $I_{\text{вых}}^{0-20}$ , мА, приведенную погрешность преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора  $\chi$ , %, по формулам:

- для выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

$$\chi = \frac{I_{\text{вых}} - 4 + 16 \times \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диан}}}}{16} \times 100 \% , \quad (\text{A.5})$$

- для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА

$$\chi = \frac{I_{\text{вых}} - 5 \times \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диан}}}}{5} \times 100 \% , \quad (\text{A.6})$$

- для выходного тока в диапазоне от 0 до 20 мА

$$\chi = \frac{I_{\text{вых}} - 20 \times \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диан}}}}{20} \times 100 \% , \quad (\text{A.7})$$

где  $\chi$  – измеренное значение УЭП, мкСм/см;

$C_{\text{нач}}$  – минимум запрограммированного диапазона измерений УЭП по токовому выходу равный 0 мкСм/см;

$C_{\text{диан}}$  – запрограммированный диапазон измерений УЭП по токовому выходу равный 30 мкСм/см и определяемый как разность между значениями максимума и минимума запрограммированного диапазона измерений УЭП, мкСм/см по токовому выходу.

Результаты операции проверки считают удовлетворительными, если для всех измерений выполняется условие

$$- 0,5 \leq \chi \leq 0,5.$$

#### А.10.3.3 Расчет основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП

Рассчитывают максимальное значение суммарной относительной погрешности анализатора при измерении УЭП по индикатору  $d_{C_{\text{max}}}$ , %, по формуле

$$d_{C_{\text{max}}} = \pm ( |d_{\text{БП}_{\text{max}}}^c| + |d_A| ), \quad (\text{A.8})$$

где  $d_{\text{БП}_{\text{max}}}^c$  – максимальное из всех определенных выше значений относительной погрешности блока преобразовательного при измерении УЭП по индикатору, %;

$d_A$  – значение относительной погрешности электролитической постоянной датчика проводимости, %.

Рассчитывают значение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП  $\Delta\chi_{осн}$ , мСм/см, для точки с максимальной суммарной относительной погрешностью по формуле

$$\Delta c_{осн} = \frac{d_{c_{max}}}{100} \times c, \quad (A.9)$$

где  $\chi$  – измеренное значение УЭП в точке с максимальной суммарной относительной погрешностью, мСм/см.

Результаты операции проверки считают удовлетворительными, если выполняется условие

$$-(0,003 + 0,02\chi) \leq \Delta\chi_{осн} \leq 0,003 + 0,02\chi.$$

**А.10.4 Определение основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении значения рН. Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора**

#### А.10.4.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рис. А.10.5.

Подключают к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» блока преобразовательного мультиметр АРРА-305 в режиме измерений тока.

Блок датчиков заменяют имитатором блока датчиков, к клеммам Х и G которого подсоединяют:

- резистор с номинальным значением 240 кОм вместо датчика проводимости ДП-А;
- магазин сопротивления вместо датчика проводимости ДП-В;
- резистор с номинальным значением 24 кОм вместо датчика проводимости ДП-С.

Значения сопротивлений, устанавливаемые в каналах А, В и С для имитации заданных значений  $pH_{табл}$ , указаны в табл. А.10.3.

Таблица А.10.3

Поддиапазон измерений рН	Значение $pH_{табл}$	Значение сопротивления, кОм				
		R <sub>А</sub>	R <sub>В</sub>	R <sub>С</sub>	R <sub>Внорм.</sub>	R <sub>Снорм.</sub>
от 5,60 до 7,00	6,00	240,00	32,39	24,00	24,00	24,00
от 7,00 до 7,30 включ.	7,15	240,00	24,00	24,00	24,00	24,00
св. 7,30 до 10,00	8,40	240,00	24,00	36,87	24,00	24,00

Переходят в подменю «рН ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ» и устанавливают значение температуры 25 °С.

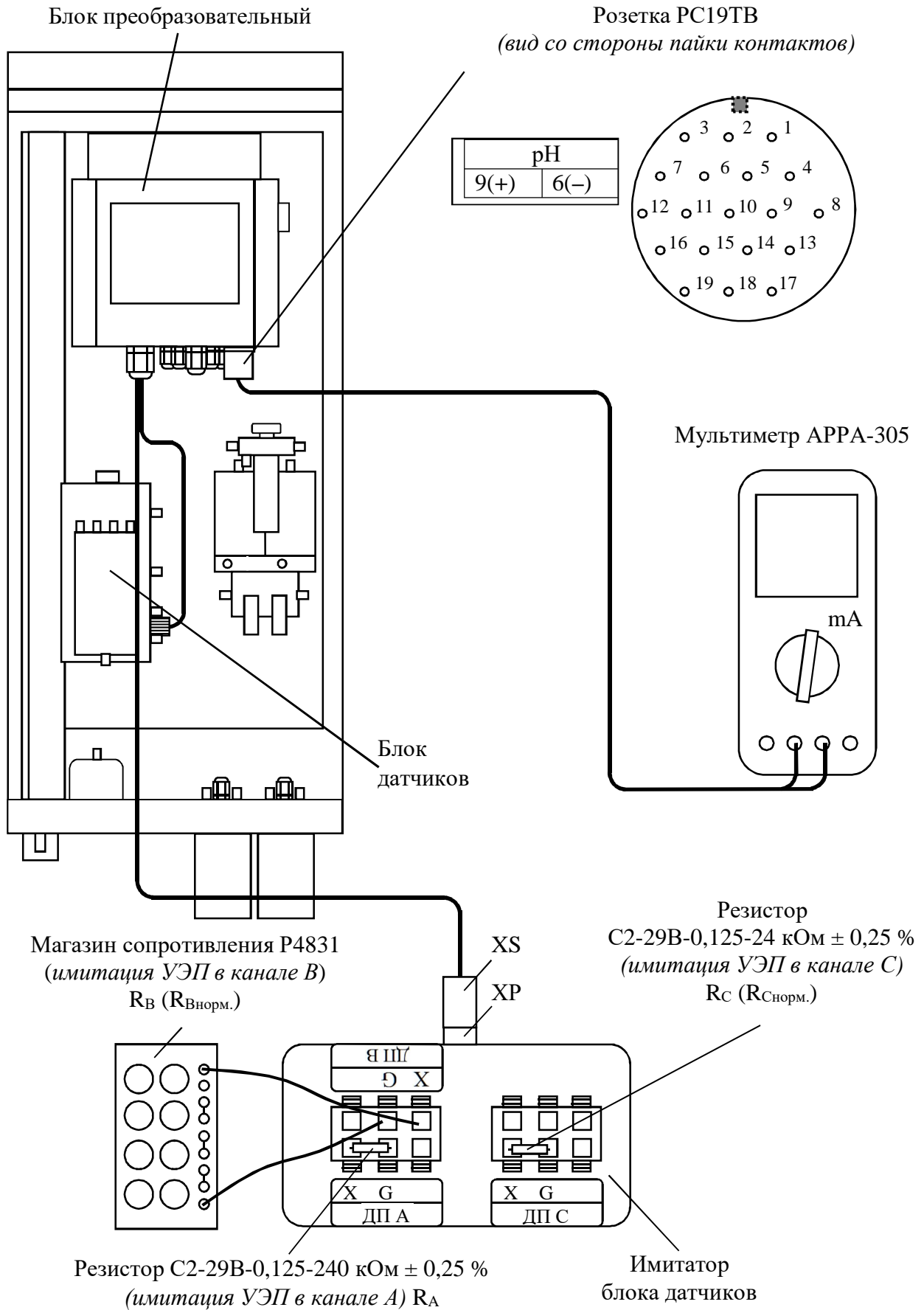


Рисунок А.10.5

#### А.10.4.2 Проведение измерений

Устанавливают значение  $pH_{табл}$  6,00. Для этого:

- а) проводят нормирование:
  - устанавливают в соответствии с табл. А.10.3 значения сопротивлений в каналах А, В, С:
 
$$R_A = 240,00 \text{ кОм}; R_{Внорм.} = 24,00 \text{ кОм}; R_{Снорм.} = 24,00 \text{ кОм};$$
  - нажимают клавишу «НОРМИРОВАНИЕ»;
- б) устанавливают в канале В значение сопротивления  $R_B = 32,39 \text{ кОм}$  и нажимают клавишу «ИЗМЕРЕНИЕ»;
- в) фиксируют:
  - показания анализатора по рН.
  - выходные токи блока преобразовательного  $I_{вых}^{4-20}$ ,  $I_{вых}^{0-5}$  и  $I_{вых}^{0-20}$ , мА, на диапазонах выходного тока 4-20, 0-5 и 0-20 мА соответственно.

Измерения значения  $pH_{табл}$  8,40 производят аналогичным образом, но после нормирования в канале С изменяют значения сопротивления  $R_C$  в соответствии с табл. А.10.3. Для этого к клеммам Х и G имитатора блока датчиков подсоединяют:

- магазин сопротивления вместо датчика проводимости ДП-С;
- резистор с номинальным значением 24 кОм вместо датчика проводимости ДП-В.

Измерение значения  $pH_{табл}$  7,15 производят аналогичным образом, но после нормирования значения сопротивлений  $R_B$  и  $R_C$  не изменяют.

**Примечание** – Допускается проводить определение погрешности заданного значения рН для одного из поддиапазонов табл. А.10.3 с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора.

#### А.10.4.3 Обработка результатов

Рассчитывают абсолютную погрешность блока преобразовательного  $\Delta_{БП}^{pH}$ , рН, при измерении рН для всех зафиксированных показаний по формуле

$$\Delta_{БП}^{pH} = pH - pH_{табл}, \quad (A.10)$$

где  $pH$  – измеренное значение.

Результат проверки основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении заданного значения рН считают удовлетворительными, если:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00

$$- 0,01 \leq \Delta_{БП}^{pH} \leq 0,01;$$

- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,30 включ.

$$- 0,15 \leq \Delta_{БП}^{pH} \leq 0,15.$$

Рассчитывают для всех значений  $I_{вых}^{4-20}$ ,  $I_{вых}^{0-5}$  и  $I_{вых}^{0-20}$ , мА, приведенную погрешность преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора  $x$ , %, по формулам

- для выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

$$x = \frac{I_{вых} - 4 + 16 \times \frac{pH - pH_{нач}}{pH_{диан}}}{16} \times 100 \% ; \quad (A.11)$$

- для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА

$$x = \frac{I_{вых} - 5 \times \frac{pH - pH_{нач}}{pH_{диан}}}{5} \times 100 \% ; \quad (A.12)$$

- для выходного тока в диапазоне от 0 до 20 мА

$$x = \frac{I_{вых} - 20 \times \frac{pH - pH_{нач}}{pH_{диан}}}{20} \times 100 \% , \quad (A.13)$$

где  $pH_{нач}$  – минимум запрограммированного диапазона измерений рН по токовому выходу равный 5,60 рН;

$pH_{диан}$  – запрограммированный интервал диапазона измерений рН по токовому выходу равный 4,40 рН и определяемый как разность между значениями максимума и минимума запрограммированного диапазона измерений рН по токовому выходу.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если для всех измерений выполняется условие

$$- 0,5 \leq x \leq 0,5.$$

**А.10.5 Определение дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды (погрешность термокомпенсации)**

#### А.10.5.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рис. А.10.4.

Мультиметр АРРА-305 не подключают.

Переходят в подменю «УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ» и устанавливают постоянную датчика ДП-А равной  $0,2400 \text{ см}^{-1}$ .

#### А.10.5.2 Проведение измерений

Устанавливают значение сопротивления  $R_A$  равное 16 кОм.

Фиксируют для всех значений температур 10, 25 и 40 °С, последовательно изменяемых клавишей «ТЕМПЕРАТУРА», показания анализатора по УЭП  $c$ , мкСм/см, и УЭП<sub>25</sub>  $c_{25}(t)$ , мкСм/см.



### А.10.5.3 Обработка результатов

Рассчитывают значение УЭП  $c_{25расч}(t)$ , мкСм/см, для значений  $c$ , мкСм/см, и температур 10, 25, 40 °С по формуле

$$c_{25расч}(t) = \frac{c - c_{чист.воды}(t)}{1 + A(t - 25)} + c_{чист.воды}(25), \quad (A.14)$$

где  $\chi_{чист.воды}(t)$  - УЭП «чистой» воды, мкСм/см, равная:

$$\chi_{чист.воды}(10) = 0,0228 \text{ мкСм/см};$$

$$\chi_{чист.воды}(25) = 0,0550 \text{ мкСм/см},$$

$$\chi_{чист.воды}(40) = 0,1147 \text{ мкСм/см};$$

$A = 0,020 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  - коэффициент линейной термокомпенсации;

$t$  - температура, анализируемой среды, °С (10, 25, 40).

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность анализатора при измерении УЭП,  $\Delta_{c_{дон}}$ , мкСм/см, при изменении температуры анализируемой среды для значений  $c(t)$  для всех температурных точек по формуле

$$\Delta_{c_{дон}} = \left| c_{25}(t) - c_{25расч}(t) \right| + 0,007c_{25}(t), \quad (A.15)$$

где  $0,007\chi_{25}(t)$  – максимальная погрешность при измерении УЭП, обусловленная погрешностью определения температуры, мкСм/см.

Результаты операции поверки, считают удовлетворительными, если для всех точек выполняется условие:

$$- 0,02\chi_{25}(t) \leq \Delta_{c_{дон}} \leq 0,02 \chi_{25}(t).$$

**А.10.6 Определение дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении значения рН<sub>25</sub>, обусловленной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации).**

При проведении проверки определяют погрешность приведения измеренного значения рН<sub>25</sub> при температурах 10 °С, 25 °С и 40 °С к 25 °С.

#### А.10.6.1 Подготовка к измерениям

Используют установку в соответствии с рис. А.10.5.

Мультиметр АРРА-305 не подключают.

Переходят в подменю «рН ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ» и устанавливают значение температуры 25 °С.

Значения сопротивлений, устанавливаемые в каналах А, В и С указаны в табл. А.10.4.

Таблица А.10.4

Поддиапазон измерений рН	Температура, °С	Значение $pH_{25табл}$	Значение сопротивления, кОм				
			R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>Внорм.</sub>	R <sub>Снорм.</sub>
от 5,60 до 7,00	10	6,00	240,00	31,05	24,00	24,00	24,00
	25		240,00	32,39	24,00	24,00	24,00
	40		240,00	32,43	24,00	24,00	24,00
от 7,00 до 7,30 включ.	10	7,15	240,00	24,00	24,00	24,00	24,00
	25		240,00	24,00	24,00	24,00	24,00
	40		240,00	24,00	24,00	24,00	24,00
св. 7,30 до 10,00	10	8,40	240,00	24,00	32,02	24,00	24,00
	25		240,00	24,00	36,87	24,00	24,00
	40		240,00	24,00	40,54	24,00	24,00

#### А.10.6.2 Проведение измерений

Устанавливают значение  $pH_{25табл}$  6,00:

а) проводят нормирование:

– устанавливают в соответствии с табл. А.10.4 значения сопротивлений в каналах А, В, С:

$$R_A = 240,00 \text{ кОм}; R_{Внорм.} = 24,00 \text{ кОм}; R_{Снорм.} = 24,00 \text{ кОм};$$

– нажимают клавишу «НОРМИРОВАНИЕ»;

б) устанавливают в канале В значение сопротивления  $R_B = 32,39$  кОм и нажимают клавишу «ИЗМЕРЕНИЕ»;

в) фиксируют показания анализатора  $pH_{25изм}(t)$ , рН.

В подменю «рН ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ» последовательно устанавливают значение температуры 10 °С, 40 °С и проводят аналогичные измерения изменяя значение сопротивления  $R_B$  в соответствии с табл. А.10.4 для температур 10 °С и 40 °С.

Измерение значения  $pH_{25табл}$  8,40 производят аналогичным образом, но после нормирования в канале С изменяют значения сопротивления  $R_C$  в соответствии с табл. А.10.4 для температур 10 °С, 25 °С и 40 °С. Для этого к клеммам Х и Г имитатора блока датчиков подсоединяют:

- магазин сопротивления вместо датчика проводимости ДП-С;
- резистор с номинальным значением 24 кОм вместо датчика проводимости ДП-В.

Измерение значения  $pH_{25табл}$  7,15 производят аналогичным образом, но после нормирования значения сопротивлений  $R_B$  и  $R_C$  не изменяют.

**Примечание** – Допускается проводить определение погрешности измерений значения  $pH_{25табл}$  для одного из поддиапазонов табл. А.10.4 с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора и температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона температурной компенсации (40 °С).

### А.10.6.3 Обработка результатов

Рассчитывают для каждой точки дополнительную абсолютную погрешность блока преобразовательного при измерении рН по формуле:

$$\Delta pH_{25don} = pH_{25uzm}(t) - pH_{25табл.} \quad (A.16)$$

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и св. 7,30 до 10,00
  - $0,01 \leq \Delta pH_{don} \leq 0,01$ ;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,30 включ.
  - $0,15 \leq \Delta pH_{don} \leq 0,15$ .

## А.10.7 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

### А.10.7.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рис. А.10.6.  
 Заливают в термостат жидкостный (в дальнейшем термостат) дистиллированную воду.  
 Сливают анализируемую воду из гидравлической системы анализатора.  
 Извлекают датчик температуры из блока датчиков и погружают полностью в термостат. В термостат также устанавливают термометр лабораторный электронный ЛТ-300.  
 В меню «ПОВЕРКА» переходят в подменю «t ТЕМПЕРАТУРА».

### А.10.7.2 Проведение измерений

Производят измерение температуры в дистиллированной воде:

- комнатной температуры (в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С);
- с добавлением льда (с температурой от 0 до плюс 5 °С);
- с температурой от плюс 45 °С до плюс 50 °С.

После установления теплового равновесия для каждого значения температуры фиксируют:

- показания анализатора по температуре -  $t_{\partial}$ , °С;
- показания термометра ЛТ-300  $t_{\partial}$ , °С.

### А.10.7.3 Обработка результатов измерения

Рассчитывают погрешность измерений температуры  $\Delta t$ , °С, по формуле

$$\Delta t = t_{\partial} - t_{\partial}. \quad (A.17)$$

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если выполняется условие

$$- 0,3 \leq \Delta t \leq 0,3.$$

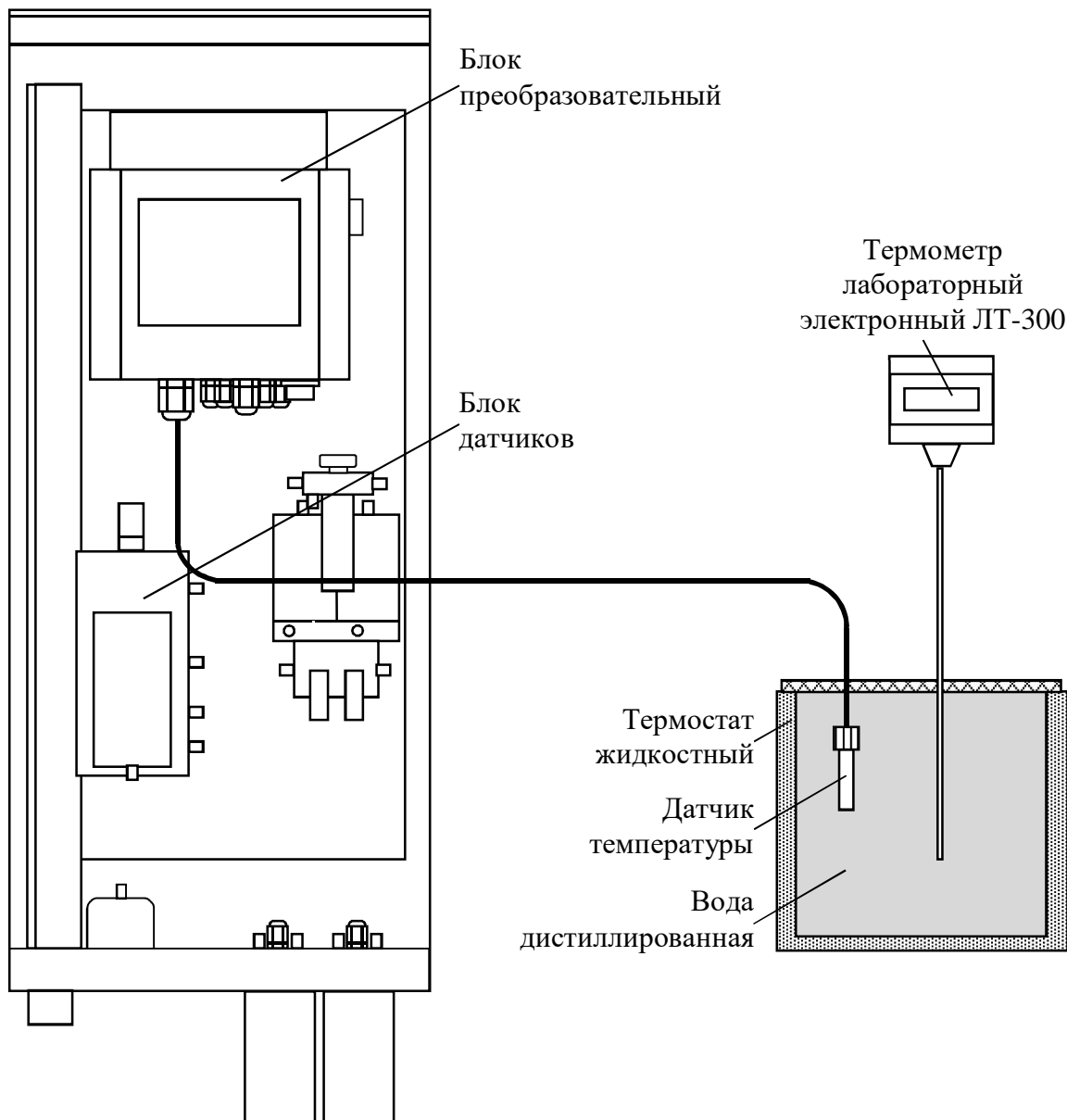


Рисунок А.10.6

### А.11 Оформление результатов поверки

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

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

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

## МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛ



**ВНИМАНИЕ:** Для приготовления растворов реактивов использовать реактивы квалификацией не ниже следующей:

- кислота соляная, ГОСТ 3118-77, х.ч.;
- кислота муравьиная, ГОСТ 5848-73, ч.;
- кислота хлорная, ТУ 6-09-2878-84, х.ч. 60 %;
- кислота уксусная, ГОСТ 61-75, х.ч.;
- лития гидроксид 1-водный, ТУ 6-09-3763-85, ч.



**1 ВНИМАНИЕ:** Исключить ПОПАДАНИЕ реактивов на руки, лицо, одежду, а также на окрашенные поверхности узлов анализатора во избежание их повреждения!



**2 ВНИМАНИЕ:** ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО СВЕЖИЙ РАСТВОР ЛИТИЯ ГИДРОКСИДА! Так как он поглощает углекислый газ, минимизировать время контакта раствора с воздухом!

**Примечание** – Применение реактива кислота хлорная, ТУ 6-09-2878-84, х.ч. 60 % допустимо по согласованию с ООО «ВЗОР».

Приготовить растворы реактивов с требуемым значением УЭП<sub>25</sub> в соответствии с табл. Б.1.

Таблица Б.1 – Таблица зависимости УЭП<sub>25</sub> растворов реактивов от режима измерений анализатора

Анализируемая среда	Диапазон УЭП анализируемой среды, мкСм/см	УЭП <sub>25</sub> раствора реактива, мкСм/см (массовая концентрация реактива, мл/дм <sup>3</sup> или г/дм <sup>3</sup> )			
		Емкость В			Емкость С
		кислота соляная	муравьиная кислота	лития гидроксид 1-водный	кислота уксусная
«ЧИСТАЯ ВОДА»	От 0,05 до 0,10	–		600 ± 50 (0,1 г/дм <sup>3</sup> )	70 ± 5 (0,1 мл/дм <sup>3</sup> )
	От 0,10 до 0,50 включ.	–		2100 ± 100 (0,4 г/дм <sup>3</sup> )	180 ± 20 (0,7 мл/дм <sup>3</sup> )
	Св. 0,5 до 1,0	–		9000 ± 300 (2 г/дм <sup>3</sup> )	310 ± 20 (2 мл/дм <sup>3</sup> )
«АМИНЫ» «АММИАК»	от 1 до 3	23000 ± 1000 (5 мл/дм <sup>3</sup> )	1500 ± 100 (4 мл/дм <sup>3</sup> )	–	500 ± 30 (6 мл/дм <sup>3</sup> )
	от 3 до 6	–	2000 ± 150 (7 мл/дм <sup>3</sup> )	–	850 ± 50 (18 мл/дм <sup>3</sup> )
	от 6 до 30	–	2500 ± 200 (10 мл/дм <sup>3</sup> )	–	1450 ± 100 (80 мл/дм <sup>3</sup> )

Знак «–» означает, что указанный раствор реактива не применяется.

УЭП<sub>25</sub> растворов реактивов следует контролировать в процессе приготовления (например, кондуктометром МАРК-603 с датчиком проводимости ДП-15).

Растворы реактивов готовить в вытяжном шкафу, соблюдая правила работы с химическими реактивами. Растворы готовить с использованием воды очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88 (обессоленной воды).

**С целью оптимизации расходов реактивов, необходимо:**

- 1 зафиксировать значения длительности дозирования для каналов В и С в меню «ДИАГНОСТИКА РАБОТЫ ПРИБОРА» три раза в течение 3 ч;
- 2 если значения во всех трех измерениях для какого-либо из каналов превышают 100 мс, следует при приготовлении реактивов увеличить концентрацию, указанную в табл. Б.1, на 10 % для соответствующего канала;
- 3 перед следующей заменой реактивов снова зафиксировать значения в соответствии с п. 1. Если длительность дозирования более 100 мс, концентрацию, рассчитанную в п. 2, также увеличить на 10 %;
- 4 увеличивать концентрацию до достижения оптимального расхода реактивов с длительностью дозирования до 100 мс.

## Приложение В

(справочное)

### ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ MODBUS RTU

#### **В.1 Общие требования и параметры связи**

Протокол связи MODBUS RTU, список регистров приведен в табл. В.1-В.4.

Физический интерфейс: RS-485, полудуплексный режим.

Параметры связи приведены в описании регистров табл. В.1: AddressCU, MBformatCU.

#### **В.2 Перечень поддерживаемых типов данных**

Перечень поддерживаемых типов данных приведен в табл. В.1.

Таблица В.1

Тип данных	Описание
int	Двухбайтовое целое, unsigned int или signed int. На каждый параметр отводится один регистр Modbus. Передача – старшим байтом вперед.
asciiz	Массив символов, последний символ является 0. На каждые два символа отводится один регистр. В регистре с младшим номером хранятся первые два символа строки, в регистре с большим номером – последние. Передача массива осуществляется по принципу «младшим вперед».
long	Четырех байтовое целое, unsigned long int или signed long int. В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа. Передача числа осуществляется по принципу «младшим вперед».
float	Четырехбайтовое с плавающей точкой. На каждый параметр типа Float отводится 2 соседних регистра Modbus. В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа. Передача числа осуществляется по принципу «младшим вперед».

В.3 Перечень параметров  
Перечень параметров анализатора рН МАРК-9010 приведен в табл. В.2-В.4.

Таблица В.2 – Перечень параметров анализатора рН МАРК-9010, идентификатор ПО анализатора

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор ПО анализатора						
1	0x0000...0x0005	R	3,4	asciiZ	DeviceID	Уникальный код, однозначно определяющий прибор в сети MODBUS, ASCII строка 12 символов. Последние два байта всегда являются нулевыми. Формат записи: "МАРК-9010".
2	0x0006...0x000F	R	3,4	asciiZ	FirmWareCU	Версия ПО платы индикации, ASCII строка 20 символов. Последние два байта всегда являются нулевыми. Формат записи: "9010I.STM32.01.00".
3	0x0010...0x0014	R	3,4	asciiZ	DeviceDateCU	Дата разработки ПО платы индикации, ASCII строка 10 символов. Последние два байта всегда являются нулевыми. Формат записи: "xx.xx.xx".
4	0x0015, 0x0016	R	3,4	long	ChecksumCU	Контрольная сумма CRC-32 ПО платы индикации.
5	0x0017...0x0020	R	3,4	asciiZ	FirmWareIB	Версия ПО платы интерфейсной, ASCII строка 20 символов. Последние два байта всегда являются нулевыми. Формат записи: "9010INT.STM32.01.00".
6	0x0021...0x0025	R	3,4	asciiZ	DeviceDateIB	Дата разработки ПО платы интерфейсной, ASCII строка 10 символов. Последние два байта всегда являются нулевыми. Формат записи: "xx.xx.xx".
7	0x0026, 0x0027	R	3,4	long	ChecksumIB	Контрольная сумма CRC-32 ПО платы интерфейсной.
8	0x0028	R	3,4	int	AddressCU	Сетевой адрес устройства, значение в диапазоне 1...247 (1 по умолчанию).
9	0x0029	R	3,4	int	MBformatCU	Настройка формата передачи данных, значение выбирается согласно табл. В.3.





Таблица В.4 – Перечень параметров анализатора рН МАРК-9010, основные параметры

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор ПО анализатора						
1	0x1000	R	3,4	int	Mode	Настройки работы анализатора: <b>b0</b> : измерение рН: 0 – рН <sub>25</sub> ; 1 – рН; <b>b1</b> : измерение электрической проводимости: 0 – æ <sub>25</sub> ; 1 – æ; <b>b4...b2</b> : анализируемая среда: 0 – ЧИСТАЯ ВОДА; 1 – АММИАК; 2 – АМИНЫ; <b>b7...b5</b> : реактив в емкости «В»: 0 – гидроксид лития; 1 – соляная кислота; 2 – муравьиная кислота; 3 – хлорная кислота; <b>b8</b> : режим HOLD: 0 – выкл; 1 – включен; <b>b9</b> : режим ПОВЕРКА: 0 – выкл; 1 – включен; <b>b15...b10</b> : 0 – зарезервировано.
2	0x1001, 0x1002	R	3,4	float	pH	Вычисленное значение рН.
3	0x1003, 0x1004	R	3,4	float	pH <sub>25</sub>	Вычисленное значение рН <sub>25</sub> (рН, приведенной к 25 °С).
4	0x1005, 0x1006	R	3,4	float	X	Измеренное значение удельной электрической проводимости (мкСм/см).
5	0x1007, 0x1008	R	3,4	float	X <sub>25</sub>	Измеренное значение приведенной удельной электрической проводимости.
6	0x1009, 0x100A	R	3,4	float	Current_pH	Значение токового выхода пропорционального рН или рН <sub>25</sub> , мА.
7	0x100B, 0x100C	R	3,4	float	Current_X	Значение токового выхода пропорционального æ или æ <sub>25</sub> , мА.
8	0x100D, 0x100E	R	3,4	float	T	Измеренное значение температуры, °С.
9	0x100F	R	3,4	int	Relay	Состояние реле: 0 – реле отключено; 1 – реле включено <b>b0</b> : 1- реле 1; <b>b1</b> : 1- реле 2; <b>b2</b> : 1- реле 3; <b>b3</b> : 1- реле 4; <b>b4</b> : 1- реле 5; <b>b5</b> : 1- реле 6; <b>b15...b6</b> : 0- зарезервировано.

Таблица В.5 – Перечень параметров анализатора рН МАРК-9010, состояние анализатора

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор ПО анализатора						
1	0x2000	R	3,4	int	StateCU	<p>Регистр статуса анализатора: 0 – ошибки нет</p> <p><b>b0:</b> 1 – неисправность анализатора, неустранимая неисправность; регистр <b>FaultCU</b> &gt; 0;</p> <p><b>b1:</b> 1 – ошибка работы анализатора, устранимая неисправность; регистр <b>WarningCU</b> &gt; 0;</p> <p><b>b2:</b> 1 – Срабатывание нижней уставки <math>\chi</math>;</p> <p><b>b3:</b> 1 – Срабатывание верхней уставки <math>\chi</math>;</p> <p><b>b4:</b> 1 – Срабатывание нижней уставки рН;</p> <p><b>b5:</b> 1 – Срабатывание верхней уставки рН;</p> <p><b>b6:</b> 1 – Измеренное значение рН не достоверно, расчет рН по проводимости при значении <math>\chi</math> &lt; 10 мкСм/см;</p> <p><b>b15...b7:</b> 0 – Зарезервировано.</p>
2	0x2001	R	3,4	int	FaultCU	<p>Неисправность анализатора, неустранимая неисправность: 0 – ошибки нет</p> <p><b>b0:</b> 1 – Неисправность платы интерфейсной;</p> <p><b>b1:</b> 1 – Неисправность в канале А платы усилителя;</p> <p><b>b2:</b> 1 – Неисправность в канале В платы усилителя;</p> <p><b>b3:</b> 1 – Неисправность в канале С платы усилителя;</p> <p><b>b4:</b> 1 – Неисправность датчика температуры;</p> <p><b>b5:</b> 1 – Ошибка обмена данными;</p> <p><b>b6:</b> 1 – Ошибка памяти FRAM платы индикации;</p> <p><b>b7:</b> 1 – Неисправность платы индикации;</p> <p><b>b8:</b> 1 – Ошибка измеренных данных (<math>\chi</math>, рН, <math>t</math>), измеренное значение не число;</p> <p><b>b15...b9:</b> 0 – зарезервировано.</p>

Продолжение таблицы В.5

№	Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор ПО анализатора						
3	0x2002	R	3,4	int	WarningCU	<p>Ошибка работы анализатора, устранимая неисправность: 0 – ошибки нет</p> <p><b>b0:</b> 1 – Отсутствует перелив;</p> <p><b>b1:</b> 1 – Закончился реагент в емкости В;</p> <p><b>b2:</b> 1 – Закончился реагент в емкости С;</p> <p><b>b3:</b> 1 – Отсутствует проба: <i>Значение <math>\chi &lt; 0.04</math> мкСм/см;</i></p> <p><b>b4:</b> 1 – Ошибка дозирования: <i>неисправен канал (обрыв датчика);</i></p> <p><b>b5:</b> 1 – Ошибка дозирования: <i>неисправен дозатор;</i></p> <p><b>b6:</b> 1 – Ошибка дозирования: <i>засорен канал;</i></p> <p><b>b7:</b> 1 – Выход за предел измерения <math>\chi</math> канала А;</p> <p><b>b8:</b> 1 – Превышение диапазона измерения <math>\chi</math> по токовому выходу;</p> <p><b>b9:</b> 1 – Превышение диапазона измерения рН по токовому выходу;</p> <p><b>b10:</b> 0 – Температура пробы <math>&gt; 50</math> °С или <math>&lt; 5</math> °С;</p> <p><b>b15...b11:</b> 0 – зарезервировано.</p>

## Приложение Г

(справочное)

### ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ТРУБКИ В ШТУЦЕР ШППТ-6-6F

#### Г.1 Подготовка трубки

- 1) Подобрать трубку со следующими параметрами:
  - а) внешний диаметр трубки соответствует внутреннему диаметру штуцера подачи пробы – 6 мм;
  - б) отклонения не более:
    - по диаметру  $\pm 0,1$  мм;
    - по толщине стенки  $\pm 15$  %.
- 2) Отрезать конец трубки ровно под углом  $90^\circ$  при помощи ручного трубореза или при помощи отрезного инструмента.
- 3) Прямой участок трубки до изгиба должен быть не менее 20 мм.
- 4) Снять фаску с внешней и внутренней кромок трубки.

#### Г.2 Подготовка штуцера подачи пробы

- 1) Нанести небольшое количество консистентной смазки (например, ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74, Литол-24 ГОСТ 21150-2017) или противозадирной пасты (например, ANTI-SEIZE Compound) на внутренние поверхности гайки, кольца ВР63.01.111 и кольца упорного ВР63.01.112 (рис. Г.1).
- 2) Надеть гайку, затем кольцо упорное ВР63.01.112 и кольцо ВР63.01.111 на конец трубки.

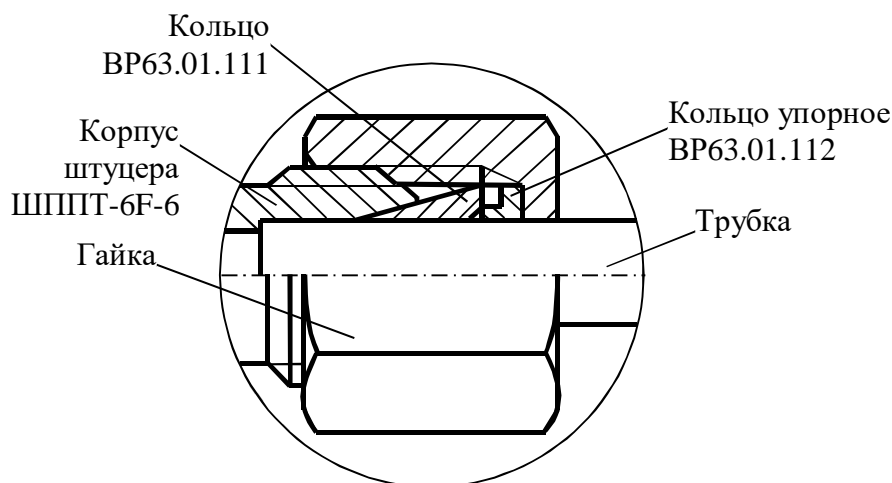


Рисунок Г.1 – Установка трубки в штуцер ШППТ-6-6F

### ***Г.3 Предварительная сборка***

- 1) Вставить трубку в сборе с гайкой, кольцом упорным и кольцом в корпус ШППТ-6-6F ВР63.02.024-01 (далее – корпус) до упора.
- 2) Накрутить гайку на корпус от руки.
- 3) Затянуть гайку ключом на  $1\frac{1}{4}$  оборота или с моментом затяжки 50 Нм.
- 4) Проверить надежность затяжки – трубка не должна проворачиваться.

### ***Г.4 Проверка***

Открутить гайку и убедиться в том, что кольцо опрессовано – кольцо не снимается с трубки, но может вращаться.

### ***Г.5 Окончательная сборка***

Накрутить гайку на корпус и затянуть гайку ключом, с тем же усилием, как и при предварительной сборке.

## Приложение Д (справочное)

### ИМИТАТОР БЛОКА ДАТЧИКОВ

Подсоединение магазинов сопротивления либо резисторов, имитирующих датчики проводимости, к контактам имитатора блока датчиков – в соответствии с рис. Д.1.

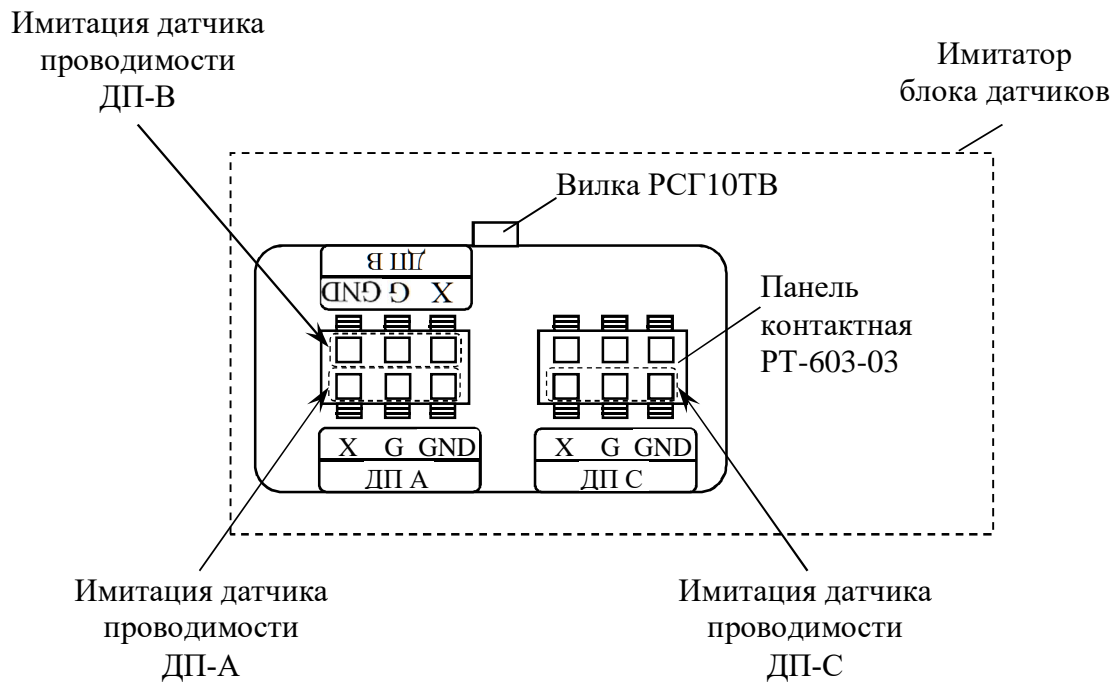
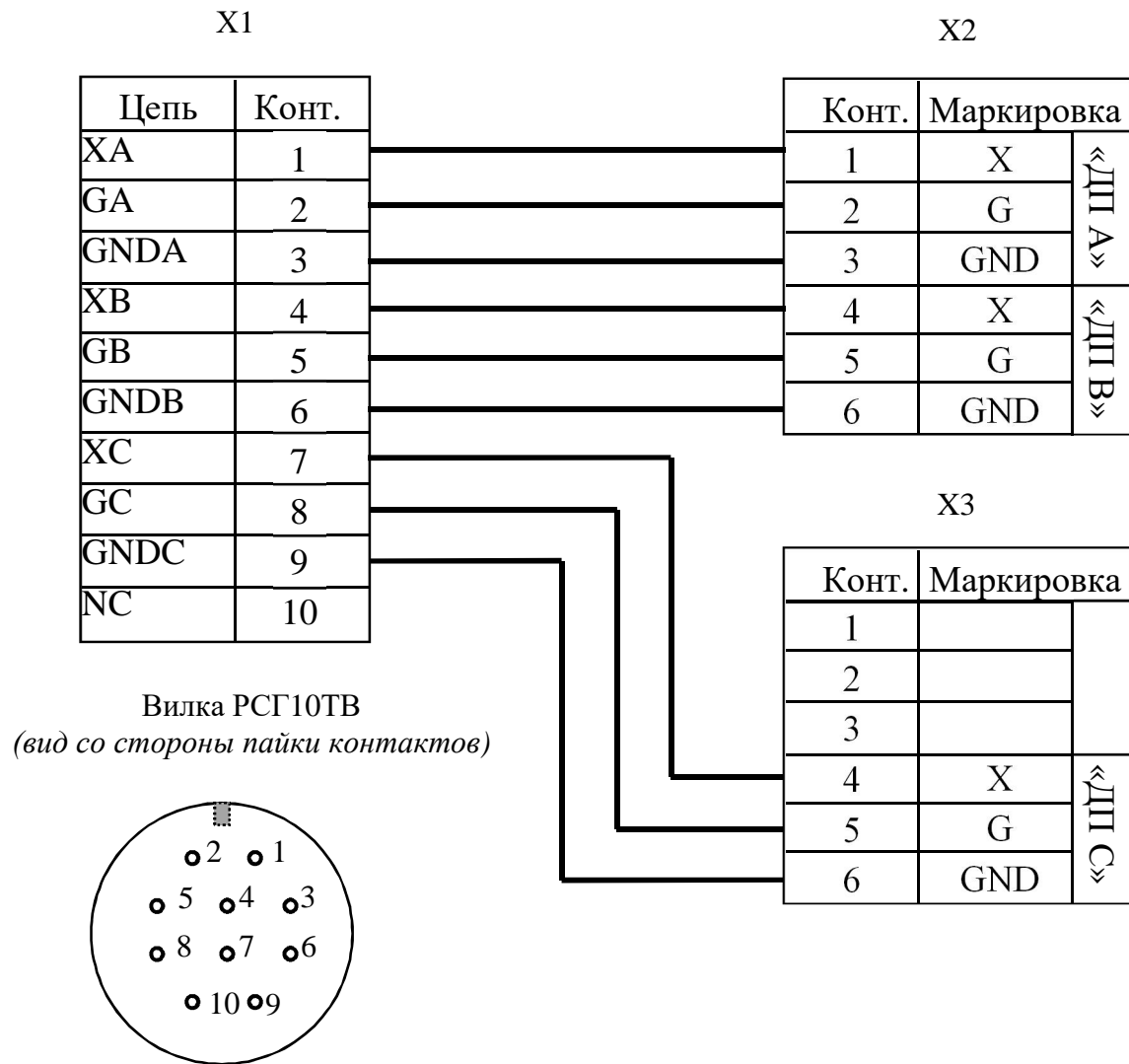


Рисунок Д.1 – Имитатор блока датчиков

Схема имитатора блока датчиков представлена на рис. Д.2.



X1 – Вилка РСГ10ТВ;  
X2, X3 – Панель контактная РТ-603-03.

*Рисунок Д.2 – Схема имитатора блока датчиков*



## Приложение Е

(справочное)

### КОЭФФИЦИЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ ТЕРМОКОМПЕНСАЦИИ (АТК)

В соответствии с МУ 34-70-114-85 коэффициент линейной термокомпенсации (АТК) водных растворов электролитов при 25 °С приведен в табл. Е.1.

Таблица Е.1

Электролит	АТК	Электролит	АТК	Электролит	АТК
HCL	0,0151	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0189	CO <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	0,0150
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,0154	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,0207	NaHCO <sub>3</sub>	0,0205
NaOH	0,0198	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,0206	NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>	0,0193
KOH	0,0194	NaCl	0,0200	NH <sub>4</sub> CL	0,0190
CaCl <sub>2</sub>	0,0201	KCL	0,0191		
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0199	NH <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> OH)	0,0194		

Величина АТК непостоянна, ее значение зависит от температуры, поэтому данными табл. Е.1 следует пользоваться в диапазоне температур от плюс 10 °С до плюс 40 °С. Коэффициент линейной термокомпенсации растворов сильных кислот равен примерно 0,015, то есть их УЭП изменяется на 1,5 % на каждый градус отклонения температуры от 25 °С. Коэффициент линейной термокомпенсации растворов солей и щелочей составляет около 2 % на 1 °С.