

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

# АНАЛИЗАТОР КРЕМНИЯ МАРК-1202

Руководство по эксплуатации

ВР79.00.000РЭ

## ЕАС



г. Нижний Новгород 2024 г.

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

При возникновении любых затруднений при работе с анализатором кремния 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 изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

# СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	5
1.1	Назначение изделия .....	5
1.2	Технические характеристики .....	8
1.3	Состав изделия .....	10
1.4	Устройство и принцип работы.....	11
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	23
1.6	Маркировка.....	24
1.7	Упаковка.....	26
2	Использование по назначению .....	28
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	28
2.2	Меры безопасности.....	28
2.3	Подготовка анализатора к использованию.....	28
2.4	Градуировка анализатора .....	31
2.5	Управление уровнем доступа .....	33
2.6	Проведение измерений .....	34
2.7	Промывка .....	35
2.8	Перерыв в работе анализатора.....	35
2.9	Возможные неисправности, ошибки, предупреждения и методы их устранения .....	36
3	Техническое обслуживание .....	41
4	Текущий ремонт .....	52
5	Транспортирование.....	53
6	Хранение .....	53
	Приложение А. Методика поверки .....	55
	Приложение Б. Методика приготовления контрольных растворов .....	71
	Приложение В. Методика приготовления реактивов .....	74
	Приложение Г. Экраны анализатора.....	76
	Приложение Д. Инструкция по монтажу	
	Приложение Е. Протокол обмена с внешним устройством по цифровому интерфейсу ModBus RTU .....	93
	Приложение Ж. Обозначения и сокращения .....	95

Настоящий документ является совмещенным и включает методику проверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора кремния МАРК-1202 и правил его эксплуатации.

Анализатор соответствует требованиям ТУ 26.51.53-051-39232169-2020, комплекта конструкторской документации ВР79.00.000 и ГОСТ 22729-84.

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

**2 ВНИМАНИЕ: Анализатор ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕН, в противном случае возможен выход прибора из строя!**

**3 ВНИМАНИЕ: ОТКЛЮЧАТЬ питание анализатора только после уведомления «РАБОТА ЗАВЕРШЕНА. ПИТАНИЕ АНАЛИЗАТОРА МОЖНО ОТКЛЮЧИТЬ»!**

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение изделия

### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Обозначение анализатора состоит из обозначения исполнения анализатора и обозначения ТУ.

Обозначение исполнения анализатора:

	МАРК-1202	–	X	–	X	X*	X
Наименование анализатора							
Исполнение анализатора по способу установки блока преобразовательного:							
корпусной – «К»;							
настенный – «Н»;							
щитовой – «Щ».							
Исполнение анализатора по наличию панели переключения пробы:							
отсутствует – «0»;							
присутствует – «П».							
Исполнение анализатора по количеству каналов пробы:							
один канал – «1»;							
...							
шесть каналов – «6».							
Исполнение анализатора по наличию блока сигнализации:							
блок сигнализации отсутствует – «0»;							
блок сигнализации присутствует – «С».							

Пример обозначения анализатора:

Анализатор, в составе которого присутствуют блок преобразовательный корпусного исполнения, панель переключения пробы с шестью каналами и блок сигнализации.

*Анализатор кремния МАРК-1202-К-П6С ТУ 26.51.53-051-39232169-2020.*

1.1.2 Анализатор кремния МАРК-1202 предназначен для автоматического измерения массовой концентрации кремниевой кислоты в пересчете на диоксид кремния SiO<sub>2</sub> (в дальнейшем – SiO<sub>2</sub>) и температуры водных сред.

1.1.3 Область применения анализатора – контроль содержания кремниевой кислоты в технологических водах на объектах энергетики и водоподготовительных установках.

1.1.4 Тип анализатора:

- фотометрический;
- микропроцессорный;
- проточный;
- непрерывно-циклического действия с возможностью измерения  $\text{SiO}_2$  в пробе, отобранной вручную;
- одноканальный с возможностью подключения до шести пробоотборных линий.

1.1.5 По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор имеет исполнение по ГОСТ 15150-69 – УХЛ4.2, при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации может быть от плюс 5 °С до плюс 50 °С.

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

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

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

1.1.9 Параметры анализируемой среды

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

1.1.9.2 Давление анализируемой среды, МПа, не более:

– рабочее ..... 0,01;

– максимально допустимое:

а) для исполнений МАРК-1202-Х-010 ..... 0,02;

б) для исполнений МАРК-1202-Х-ПХС ..... 0,1;

– предел допускаемого давления анализируемой среды при использовании индикатора расхода ВР30.62.100-01 для приведения давления к рабочему значению, МПа, не более ..... 0,4.

1.1.9.3 Расход анализируемой среды,  $\text{дм}^3/\text{ч}$  ..... от 6 до 30.

1.1.10 Рабочие условия эксплуатации

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

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

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

1.1.11 Электрическое питание анализатора и блока преобразовательного (для исполнений МАРК-1202-Н-XXX и МАРК-1202-Щ-XXX) осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 % до плюс 10 % через источник постоянного тока ИП-1002 с выходным напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В.

1.1.12 Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более ..... 65.

1.1.13 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания анализатора между штырями вилки и металлическими частями анализатора, 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.

1.1.14 Электрическая изоляция силовых цепей питания анализатора по отношению к анализатору (металлическим частям) выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение 1,5 кВ синусоидального переменного тока частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.1.15 Электрическое сопротивление между винтом заземления модуля измерительного и его металлическими частями (для исполнений МАРК-1202-К-XXX), или (и) между винтом заземления блока преобразовательного и его корпусом (для исполнений МАРК-1202-Н-XXX и МАРК-1202-Щ-XXX), и (или) между винтом заземления панели переключения пробы и ее металлическими частями (для исполнений МАРК-1202-Х-ПХС), Ом, не более ..... 0,1.

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

Таблица 1.1

Исполнение анализатора МАРК-1202-	Основные узлы анализатора		Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
	Наименование	Обозначение		
К-ПХС	Модуль измерительный	ВР79.01.000	350×140×750	10,5
К-010		ВР79.01.000-01		
Н-XXX, Щ-XXX		ВР79.01.000-02		
Н-ПХС	Блок преобразовательный (без кабеля)	ВР79.01.100	220×100×180	1,5
Н-010		ВР79.01.100-01		
Щ-ПХС		ВР79.01.100-02	150×100×210	1,6
Щ-010		ВР79.01.100-03		
Х-П2С	Панель переключения пробы	ВР79.02.000	350×150×980	6,4
Х-П3С		ВР79.02.000-01		6,7
Х-П4С		ВР79.02.000-02		7,0
Х-П5С		ВР79.02.000-03		7,3
Х-П6С		ВР79.02.000-04		7,6
Х-ПХС	Блок сигнализации	ВР79.03.000	240×60×170	0,7
Все исполнения	Подставка	ВР79.07.000	420×250×260	3,5
	Источник питания ИП-1002 (без кабелей)	ВР49.04.000	100×160×160	1,0

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

- модуля измерительного, блока преобразовательного щитового и настенного исполнений, блока сигнализации и источника питания ИП-1002 ..... IP65;
- панели переключения пробы ..... IP40.

1.1.18 Анализаторы в транспортной таре выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура, °С ..... от минус 20 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % ..... 95±3;
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх».

1.1.19 Показатели надежности:

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

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений SiO<sub>2</sub>, мкг/дм<sup>3</sup> ..... от 0,1 до 5000.

1.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении SiO<sub>2</sub> при температуре анализируемой среды (25 ± 2) °С, окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мкг/дм<sup>3</sup>:

- на поддиапазоне от 0,1 до 500 включ. мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± (1 + 0,05C);
  - на поддиапазоне св. 500 до 5000 мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± 0,07C,
- где C – измеренное значение SiO<sub>2</sub>, мкг/дм<sup>3</sup>.

1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении SiO<sub>2</sub>, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на каждые ± 10 °С от нормальной (25 ± 2) °С в пределах диапазона от плюс 5 °С до плюс 50 °С, мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± (1 + 0,05C).

1.2.4 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении SiO<sub>2</sub>, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 °С до плюс 50 °С, мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± (1 + 0,05C).

1.2.5 Функция преобразования измеренного значения SiO<sub>2</sub> в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (далее – выходной ток)  $I_{вых}$ , мА, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствует выражениям:

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

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

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

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

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

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

где  $C_{\text{нач}}$  – наименьшее значение запрограммированного диапазона измерений  $\text{SiO}_2$  по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>;

$C_{\text{диап}}$  – запрограммированный диапазона измерений  $\text{SiO}_2$  по токовому выходу, определяемый как разность между значениями наибольшими и наименьшими значениями программируемого интервала диапазона измерений, мкг/дм<sup>3</sup>.

1.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения  $\text{SiO}_2$  в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , % от диапазона по токовому выходу.....  $\pm 0,5$ .

1.2.7 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения  $\text{SiO}_2$  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 по токовому выходу .....  $\pm 0,25$ .

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

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

1.2.10 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, 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  $50^\circ\text{C}$ ,  $^\circ\text{C}$  .....  $\pm 0,1$ .

1.2.11 Время выполнения измерения, мин, не более ..... 12.

1.2.12 Состояние выхода измеренного значения  $\text{SiO}_2$  за нижнюю или/и верхнюю уставку сопровождается:

- индикацией на экране в строке заголовка символа « $\Delta$ » красного цвета;
- миганием индикатора нарушенной уставки « $\nabla$ » или « $\blacktriangledown$ » красным цветом;
- появление информации о нарушении в поле для сообщений соответствующего канала;
- замыканием «сухих» контактов реле уставок (если настроена сигнализация для данного события).

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

- индикацией на экране в строке заголовка символа « $\Delta$ » красного цвета;
- индикацией значения температуры красным цветом;
- замыканием «сухих» контактов реле (если настроена сигнализация для данного события).

1.2.14 Состояние выхода показаний анализатора по  $\text{SiO}_2$  за пределы запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу сопровождается:

- индикацией на экране в строке заголовка символа « $\Delta$ » красного цвета;
- миганием значения нарушенного предела на шкале токового выхода красным цветом;
- индикацией значения  $\text{SiO}_2$  красным цветом;
- появление информации о нарушении в поле для сообщений соответствующего канала;
- замыканием «сухих» контактов реле (при наличии пользовательской настройки).

1.2.15 Анализатор позволяет передавать информацию по интерфейсу RS-485.

### 1.3 Состав изделия

Состав анализатора приведен в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Наименование	Исполнение анализатора МАРК-1202-					
	К-010	К-ПХС	Н-010	Н-ПХС	Щ-010	Щ-ПХС
Модуль измерительный	●	●	●	●	●	●
Блок преобразовательный	*	*	●	●	●	●
Панель переключения пробы	○	●	○	●	○	●
Блок сигнализации	○	●	○	●	○	●
Кабель сигнализации	○	●	○	●	○	●
Кабель клапанов	○	●	○	●	○	●
Кабель соединительный К1202.5	○	○	●	●	●	●
Подставка	●	●	●	●	●	●
Источник питания ИП-1002	●	●	●	●	●	●
Комплект монтажных частей	●	●	●	●	●	●
Комплект запасных частей	●	●	●	●	●	●
<p>● – входит в состав, ○ – не входит в состав; * – входит в состав и расположен в корпусе модуля измерительного.</p>						

## 1.4 Устройство и принцип работы

### 1.4.1 Общие сведения об анализаторе

Анализатор представляет собой стационарный прибор и состоит из:

- одной или двух панелей:
  - а) модуля измерительного – для проведения измерений пробы, отобранной вручную, и пробы, поступающей по одной пробоотборной линии;
  - б) модуля измерительного и панели переключения проб – для проведения измерений пробы, отобранной вручную, и пробы, поступающей по двум и более (до 6 шт.) пробоотборным линиям;
- блока преобразовательного корпусного, настенного или щитового исполнения;
- блока сигнализации (для измерений более чем в одной пробоотборной линии);
- подставки;
- одного или двух (в случае настенного и щитового исполнения блока преобразовательного) источников питания ИП-1002.

Исполнение анализатора зависит от количества подключаемых пробоотборных линий (от одной до шести) и расположения блока преобразовательного.

Исполнения анализатора и их внешний вид соответствуют табл. 1.3.

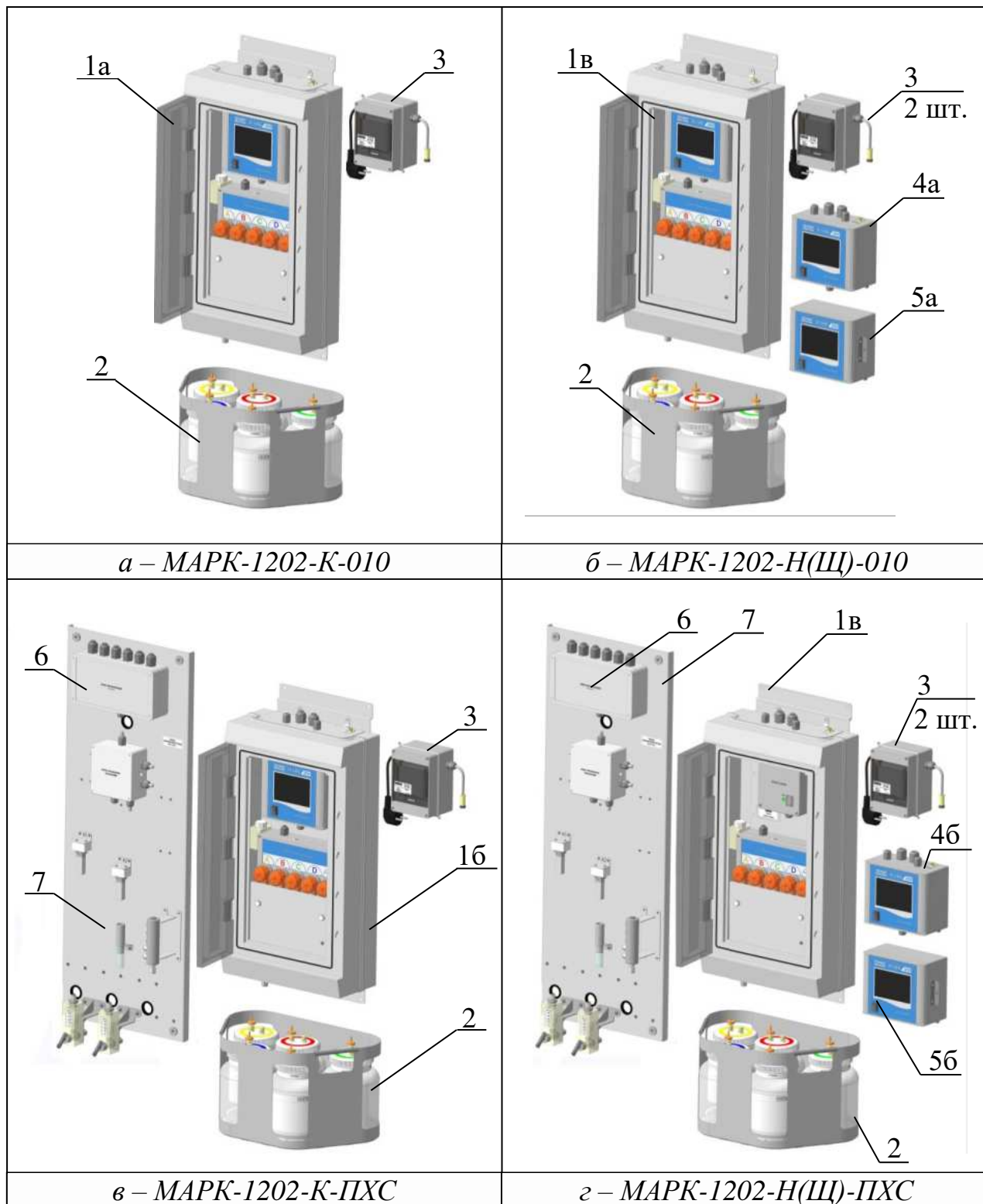
Таблица 1.3

Исполнение анализатора МАРК-1202-	Обозначение модуля измерительного	Блок преобразовательный		Количество каналов пробы, шт.	Рисунок
		Обозначение	Размещение		
К-010	ВР79.01.000-01	ВР79.01.100-01	в корпусе модуля измерительного	1	1.1а
К-ПХС	ВР79.01.000	ВР79.01.100		от 2 до 6	1.1в
Н-010	ВР79.01.000-02	ВР79.01.100-01	стена (панель)	1	1.1б
Н-ПХС		ВР79.01.100		от 2 до 6	1.1г
Щ-010	ВР79.01.000-02	ВР79.01.100-03	щит	1	1.1б
Щ-ПХС		ВР79.01.100-02		от 2 до 6	1.1г

Управление анализатором и передача сигналов к внешним устройствам осуществляется с помощью блока преобразовательного. Блок преобразовательный может быть расположен отдельно от анализатора на расстоянии до 1000 м с возможностью крепления на стену (панель) (МАРК-1202-Н-XXX) или в щит (МАРК-1202-Щ-XXX).

Результаты измерения отображаются на экране блока преобразовательного и передаются:

- на токовые выходы в виде унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА (диапазон тока настраивается пользователем);
- с помощью цифрового интерфейса RS-485 по протоколу ModBus RTU.



1а – модуль измерительный ВР79.01.000-01; 1б – модуль измерительный ВР79.01.000-02;  
 2 – подставка ВР79.07.000; 3 – источник питания ИП-1002 ВР49.04.000;  
 4а – блок преобразовательный ВР79.01.100-01; 4б – блок преобразовательный ВР79.01.100;  
 5а – блок преобразовательный ВР79.01.100-03; 5б – блок преобразовательный ВР79.01.100-02;  
 6 – блок сигнализации ВР79.03.000;  
 7 – панель переключения пробы ВР79.02.000, ВР79.02.000-01...04

Рисунок 1.1 – Внешний вид анализатора

Для передачи сигналов к внешним устройствам (кроме интерфейса RS-485) при измерении пробы более чем в одной пробоотборной линии используется блок сигнализации, который может быть удален от блока преобразовательного на расстояние не более 2 м.

Данные измерений и градуировок хранятся во встроенной памяти анализатора.

В комплект поставки входит подставка с четырьмя емкостями для реактивов и емкостью для градуировочного раствора.

Анализатор работает в пяти режимах:

- «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» – однократное измерение пробы, отобранной вручную или поступающей по пробоотборной линии;
- «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» – циклическое измерение пробы, поступающей по пробоотборной(-ым) линии(-ям). Измерение происходит последовательно во всех активных каналах;
- «ПРОМЫВКА» – автоматическое очищение анализатора для устранения отложений и остатков реактивов;
- «ГРАДУИРОВКА» – градуировка анализатора с помощью растворов с известной концентрацией  $\text{SiO}_2$ ;
- «НАСТРОЙКИ» – установка параметров работы анализатора.

В анализаторе предусмотрена функция сигнализации для следующих событий:

- закончились реактивы;
- закончился градуировочный раствор;
- требуется обслуживание;
- ошибка анализатора;
- выход  $\text{SiO}_2$  за верхнюю/нижнюю уставку либо за пределы уставок;
- выход  $\text{SiO}_2$  за диапазон токового выхода;
- выход значения температуры за пределы измеряемого диапазона.

#### 1.4.2 Принцип работы анализатора

Принцип действия анализатора основан на фотометрическом методе, который заключается в определении оптической плотности синего кремнемолибденового комплекса.

Синий кремнемолибденовый комплекс образуется в результате дозирования реактивов в пробу анализируемой среды в заданной последовательности с помощью перистальтических насосов. Оптическая плотность полученного раствора пропорциональна концентрации  $\text{SiO}_2$  в исходной пробе анализируемой среды.

### 1.4.3 Методика выполнения измерений

Гидравлическая схема измерения – в соответствии с рис. 1.2.

#### 1.4.3.1 Режимы – «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ», «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» (подача пробы – от пробоотборной линии)

Порядок измерения:

1) Проба в соответствии подается на модуль измерительный [8]:

- МАРК-1202-Х-010 – через штуцер подачи пробы;
- МАРК-1202-Х-ПХС – через индикатор расхода [3] и клапан [2] на

панели переключения пробы;

2) Далее проба подается в корпус [6], а ее избыток направляется на слив.

3) В корпусе [6] проба проходит через фильтрующий материал (синтепон) и датчик давления [4] фиксирует ее наличие/отсутствие в гидравлической системе анализатора, затем проба поступает на слив.

4) При наличии пробы в гидравлической системе анализатора клапан [5] направляет поток анализируемой среды в ячейку проточную [11].

В течение 2 мин происходит промывка и заполнение ячейки проточной [11] пробой.

5) Далее клапан [5] перекрывает подачу пробы в ячейку проточную [11] и направляет на слив.

Одновременно в анализаторах исполнений МАРК-1202-Х-ПХС клапан панели переключения пробы [2] переключается на слив.

6) В ячейке проточной производится измерение массовой концентрации  $\text{SiO}_2$ :

- датчик температуры [7] измеряет температуру пробы;
- в течение 5 с стабилизируется измерительная система;
- измеряется оптическая плотность пробы;
- насосы А и В [9] дозируют соответствующие реактивы в ячейку проточную [11];
- в течение 3 мин происходит химическая реакция;
- насос С [9] дозирует реактив С в ячейку проточную [11];
- в течение 1,5 мин происходит химическая реакция;
- насос D [9] дозирует реактив D в ячейку проточную [11];
- в течение 2 мин происходит химическая реакция и образуется синий кремнемолибденовый комплекс;
- измеряется оптическая плотность раствора;
- полученные значения участвуют в расчете массовой концентрации  $\text{SiO}_2$ , которая выводится на индикатор блока преобразовательного;

7) МАРК-1202-Х-ПХС – в режиме «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» клапан [2] следующего канала за 2 мин до окончания текущего цикла измерения переключается в положение подачи пробы на модуль;

8) МАРК-1202-Х-010 – цикл повторяется;

МАРК-1202-Х-ПХС – производится аналогичный цикл измерения для следующего канала пробы.

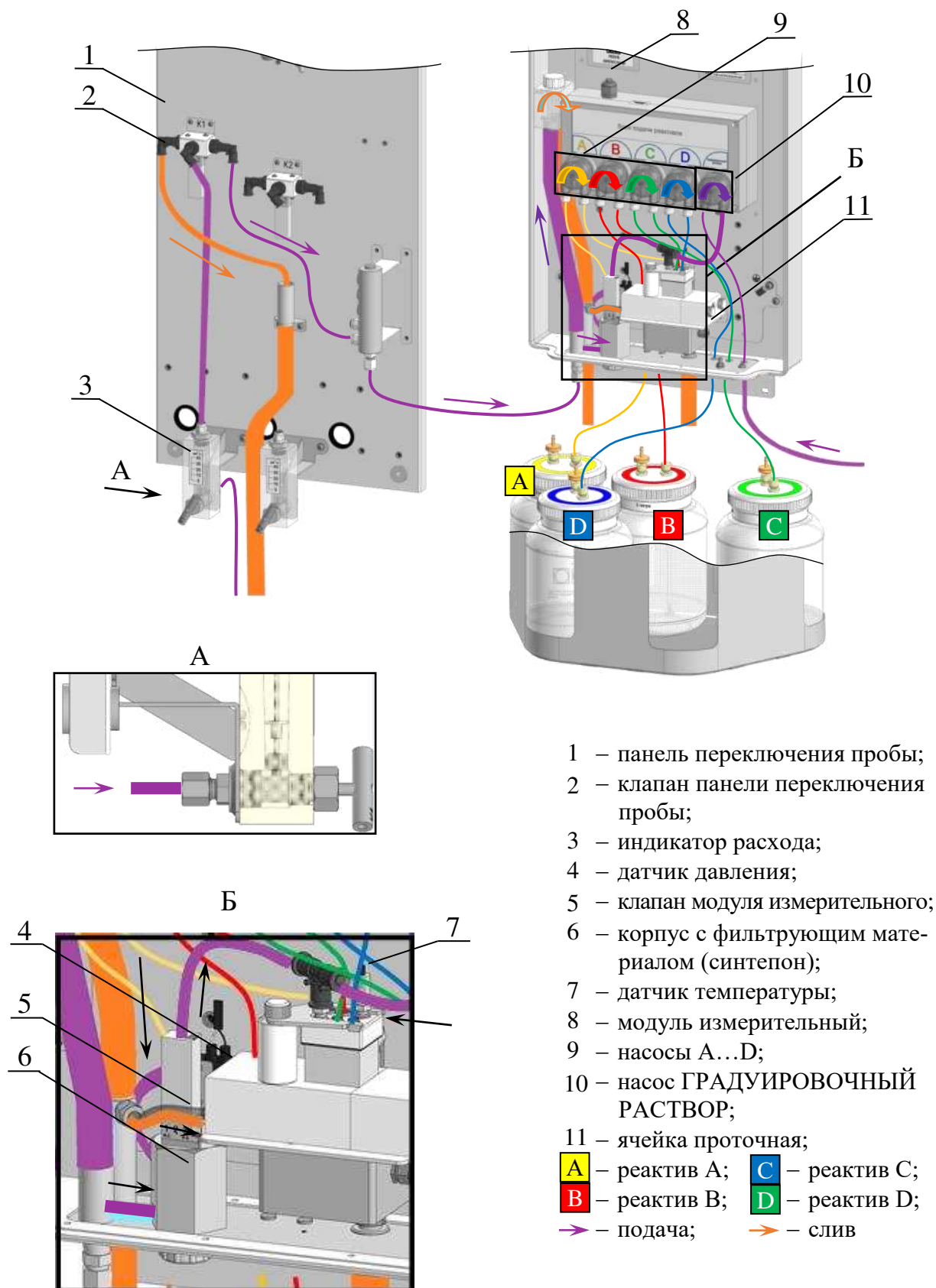


Рисунок 1.2 – Гидравлическая схема

### 1.4.3.2 Режим – «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» (подача пробы – вручную)

Порядок измерения:

- 1) клапан [5] закрыт;
- 2) насос ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР [10] подает пробу в ячейку проточную [11];
- 3) в течении 2 мин происходит промывка и заполнение ячейки проточной [11] пробой;
- 4) далее насос ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР [10] останавливает подачу пробы в ячейку проточную [11];
- 5) проводится измерение в соответствии с шагом 6 п. 1.4.3.1.

## 1.4.4 Составные части анализатора

### 1.4.4.1 Модуль измерительный

Модуль измерительный состоит из гидравлической и измерительной систем, заключенных в единый корпус.

Модуль измерительный имеет три исполнения в зависимости от расположения блока преобразовательного и количества каналов пробы в соответствии с табл. 1.3.

Внешний вид модуля измерительного в соответствии с рис. 1.3, 1.4.



*а – исполнение ВР79.01.000  
(ВР79.01.000-01)*

*б – исполнение ВР79.01.000-02*

- 1 – модуль измерительный; 2 – крышка;  
3 – блок преобразовательный ВР79.01.100 (ВР79.01.100-01);  
4 – блок подачи реактивов; 5 – пластина; 6 – кросс-блок

*Рисунок 1.3 – Модуль измерительный*

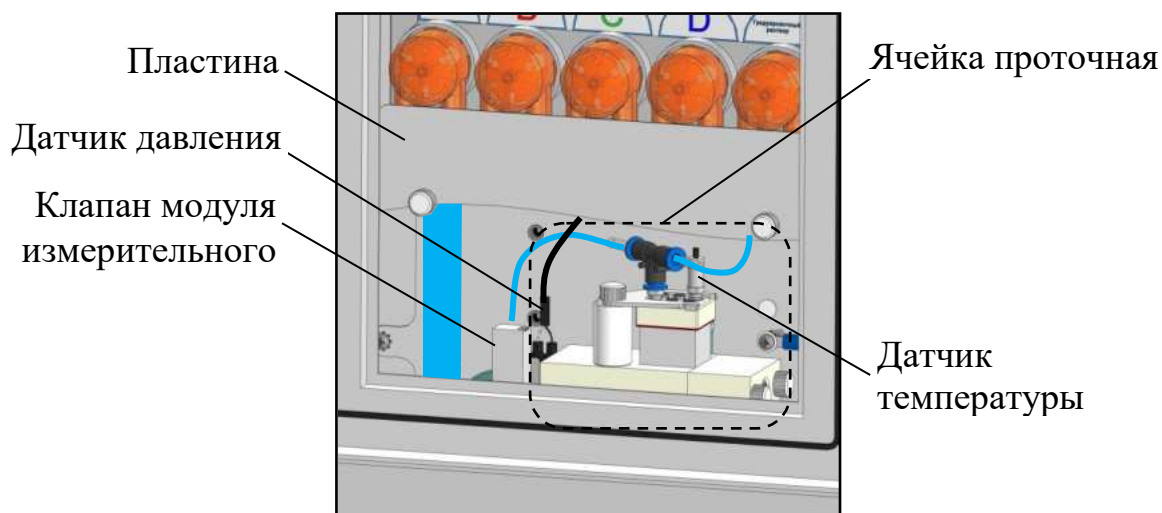


Рисунок 1.4

Назначение основных составных частей модуля измерительного приведено в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Наименование	Назначение
Блок преобразовательный	В соответствии с п. 1.4.4.2
Блок подачи реактивов	– управление фотометром, насосами, электромагнитным клапаном модуля измерительного, датчиками давления и температуры; – преобразование измеренного значения фототока в значение $\text{SiO}_2$
Ячейка проточная	– место проведения химической реакции
Датчик давления	– контроль наличия пробы в переливном устройстве
Датчик температуры	– измерение температуры
Клапан модуля измерительного	– переключение потока пробы на слив или подачу в ячейку проточную
Кросс-блок (в составе исполнения модуля измерительного ВР79.01.000-02)	– питание блока подачи реактивов и блока управления клапанами; – связь модуля измерительного с панелью переключения пробы и блоком преобразовательным, установленным на стену или в щит

#### 1.4.4.2 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный осуществляет:

- настройку режимов работы анализатора;
- формирование сигнала на токовых выходах в виде унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА (диапазон тока настраивается пользователем);

- хранение информации об измерениях и градуировках;
- управление состоянием «сухих» контактов реле;
- обмен с внешним устройством по интерфейсу RS-485 по протоколу ModBus RTU;
- отображение результатов измерений на экране цветного сенсорного графического жидкокристаллического индикатора (далее – экран) с разрешающей способностью в соответствии с табл. 1.5.

Таблица 1.5

Индицируемый параметр	Единица измерений	Участок диапазона индикации	Разрешающая способность
SiO <sub>2</sub>	мкг/дм <sup>3</sup>	от 0,0 до 99,9	0,1
		от 100 до 5000	1
Температура	°С	–	0,1

Блок преобразовательный имеет четыре исполнения в зависимости от способа установки и количества каналов пробы в соответствии с табл. 1.3.

Внешний вид блока преобразовательного в соответствии с рис. 1.5.



*а* – исполнения ВР79.01.100,  
ВР79.01.100-01

*б* – исполнения ВР79.01.100-02,  
ВР79.01.100-03

1 – декоративная накладка; 2 – экран; 3 – вилка РСГ4ТВ;  
4 – сетевой выключатель; 5 – узел заземления

Рисунок 1.5 – Блок преобразовательный

Таблица 1.6

Кабельный ввод (рис. 1.5)	Исполнение анализатора МАРК-1202-	Подключаемое устройство
1	Х-010	Устройство с интерфейсом RS-485
	К-ПХС	Блок управления клапанами

## Продолжение таблицы 1.6

Кабельный ввод (рис. 1.5)	Исполнение анализатора МАРК-1202-	Подключаемое устройство
2	X-XXX	Внешние регистрирующие устройства с токовым входом и внешние исполнительные и сигнализирующие устройства
3	X-010	
	X-ПХС	Устройство с интерфейсом RS-485
4	X-ПХС	Блок сигнализации
5	K-XXX	Блок подачи реактивов
	H-XXX, Щ-XXX	Кросс-блок

## 1.4.4.3 Панель переключения пробы

Панель переключения пробы предназначена для:

- подключения пробоотборных линий (от 2 до 6 шт.);
- установки блока сигнализации;
- управления переключением подачи пробы на модуль измерительный или слив.

Панель переключения пробы имеет пять исполнений в зависимости от количества каналов пробы.

Внешний вид панели переключения пробы соответствует рисунку 1.6.

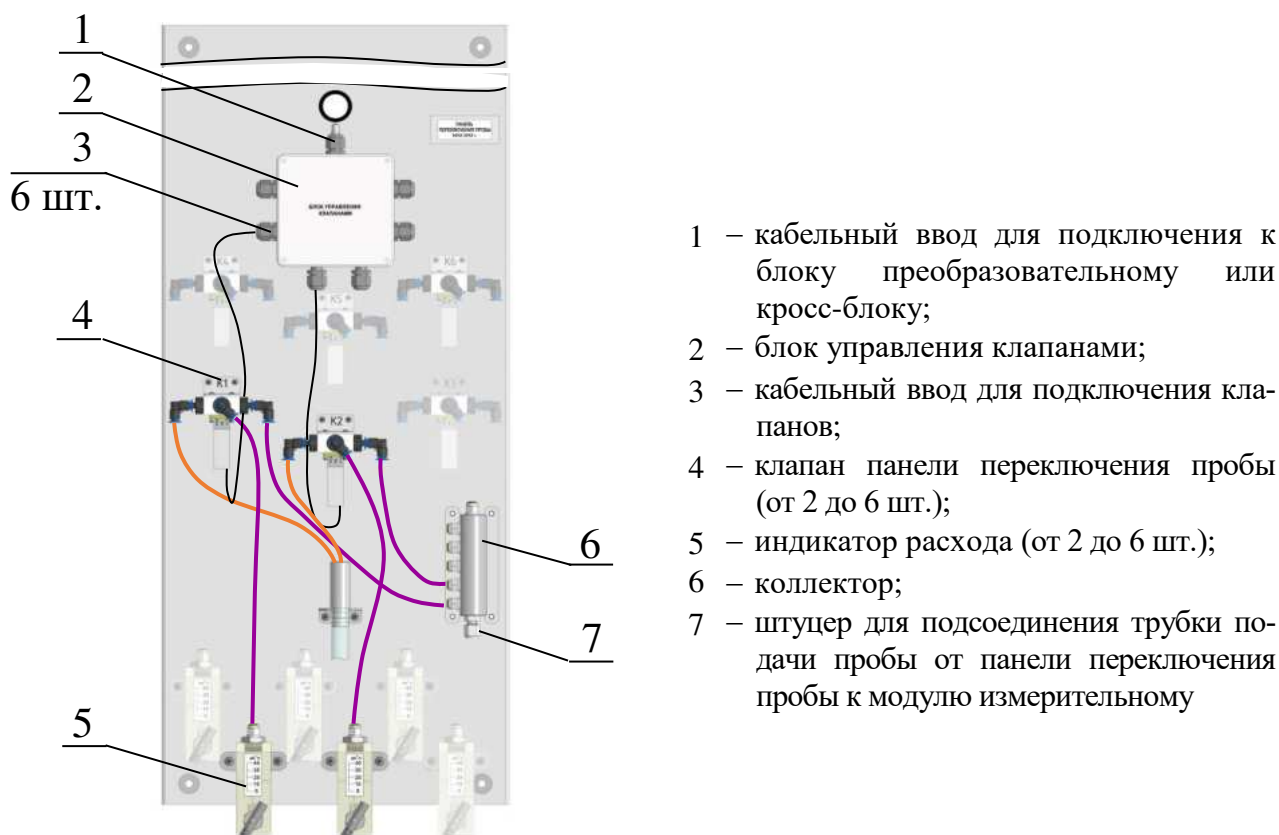


Рисунок 1.6 – Панель переключения пробы

Назначение основных составных частей панели переключения пробы в соответствии с табл. 1.7.

Таблица 1.7

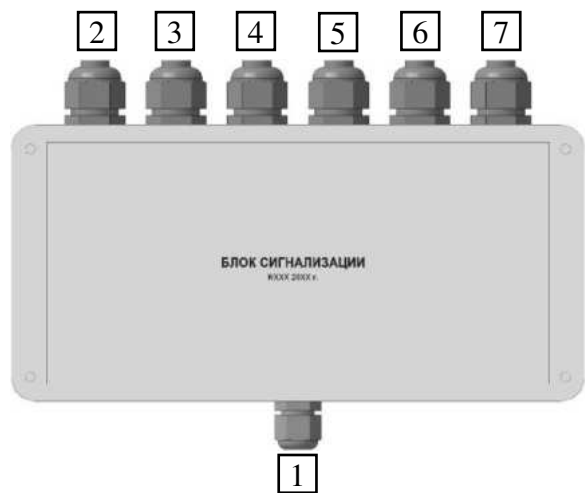
Наименование	Назначение
Блок управления клапанами	Управление электромагнитными клапанами панели переключения пробы
Клапан панели переключения пробы (от 2 до 6 шт.)	Переключение потока пробы на слив или подачу в коллектор
Коллектор	Подача пробы от пробоотборных линий к гидравлической системе модуля измерительного
Индикатор расхода (от 2 до 6 шт.)	Регулирование потока пробы

#### 1.4.4.4 Блок сигнализации

Блок сигнализации используется в дополнение к блоку преобразовательному для контроля измерений в исполнениях анализатора МАРК-1202-Х-ПХС и предназначен для:

- формирования сигнала на токовых выходах с выходными унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА;
- передачи сигнала к внешним регистрирующим устройствам с токовым входом, а также исполнительным и сигнализирующим устройствам.

Внешний вид блока сигнализации показан на рисунке 1.7.



Кабельные вводы для подключения:

- 1** – блока преобразовательного;
- 2** – внешних регистрирующих устройств с токовым входом, а также
- ⋮
- 7** – внешних исполнительных и сигнализирующих устройств

Рисунок 1.7 – Блок сигнализации

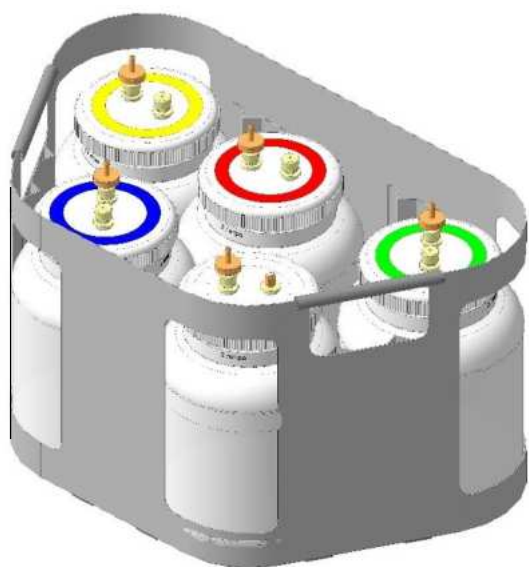
## 1.4.4.5 Подставка и емкости

**ВНИМАНИЕ: СОБЛЮДАТЬ правила техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75 при работе с реактивами!**

В комплект поставки анализатора входит подставка с четырьмя емкостями А...D и емкостью ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР.

Емкости А...D предназначены для реактивов, емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР – для градуировочного раствора или пробы, отобранной вручную.

Внешний вид подставки и емкостей показан на рисунках 1.8, 1.9.



## Маркировка

РЕАКТИВ А желтый	Аммоний молибденовокислый 4-водный; гидроксид натрия
РЕАКТИВ В красный	Серная кислота
РЕАКТИВ С зеленый	Щавелевая кислота 2-водная
РЕАКТИВ D синий	Аммоний-железо (II) сернокислый; серная кислота
ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР белый	Градуировочный раствор или анализируемая среда

Рисунок 1.8 – Подставка ВР79.07.000

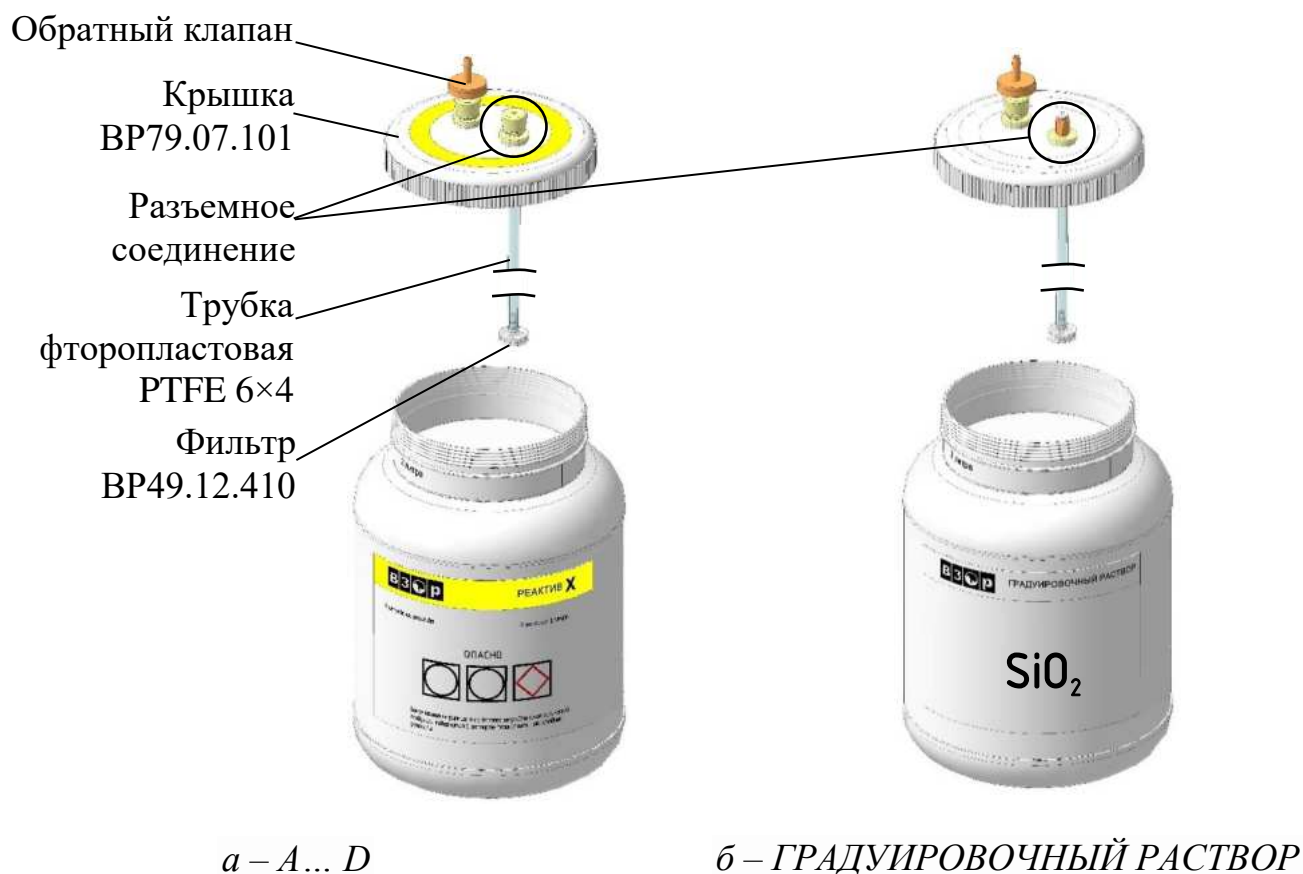


Рисунок 1.9 – Емкости

#### 1.4.4.6 Источник питания ИП-1002

Источник питания ИП-1002 предназначен для питания анализатора и блока преобразовательного.

Общий вид источника питания ИП-1002 представлен на рисунке 1.10.

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.

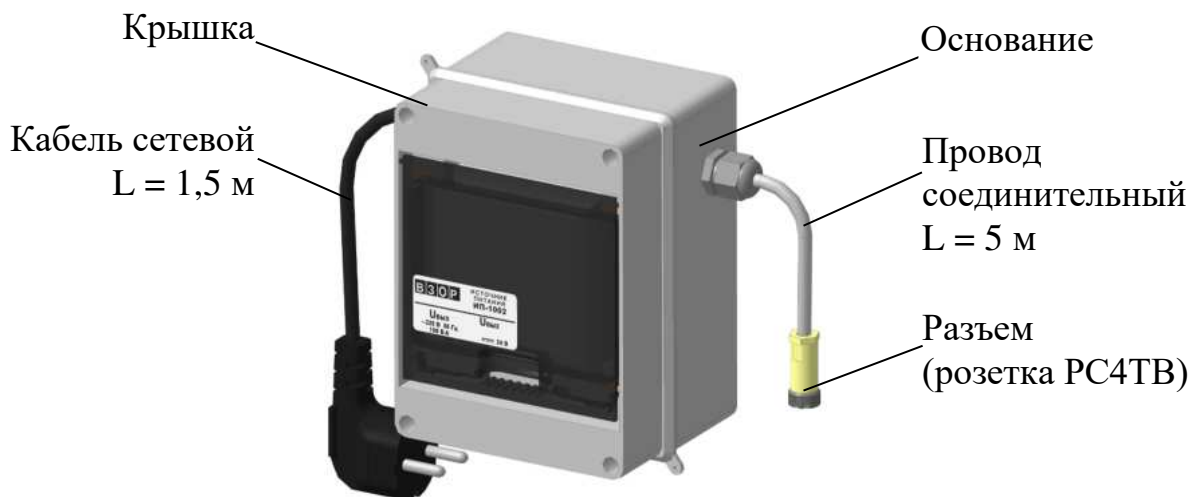


Рисунок 1.10 – Источник питания ИИ-1002 ВР49.04.000

### 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для эксплуатации и проведения работ по техническому обслуживанию анализатора дополнительно могут потребоваться средства измерений, инструмент и принадлежности, приведенные в табл. 1.8.

Таблица 1.8

Наименование средства	Технические характеристики	Количество, шт.	Назначение
Весы лабораторные электронные В153	Класс точности II по ГОСТ Р 53228-2008; погрешность взвешивания не более $\pm 6$ мг в интервале взвешивания от 0,02 до 50 включ. г	1	Приложение Б. Приготовление градуировочного раствора
Весы лабораторные электронные В1502	Класс точности II по ГОСТ Р 53228-2008; погрешность взвешивания не более $\pm 60$ мг.	1	Приложение Б. Приготовление градуировочного раствора
Вода очищенная	ОСТ 34-70-953.2-88	–	Приложение В. Приготовление реактивов
Мешалка магнитная	–	1	Приложение Б. Приготовление градуировочного раствора
Колба мерная полипропиленовая или полиэтиленовая	Вместимость 1000 см <sup>3</sup>	1	Приложение В. Приготовление реактивов
Мензурка 100	ГОСТ 1770-74; вместимость 100 см <sup>3</sup>	1	Приложение В. Приготовление реактивов
Ручная лабораторная мешалка	Полипропиленовая; универсального назначения	1	
Емкость полипропиленовая или полиэтиленовая	Вместимость 1000 см <sup>3</sup>	2	п. 2.4.1 Проведение ручной градуировки

Продолжение таблицы 1.8


Наименование средства	Технические характеристики	Количество, шт.	Назначение
Дозатор пипеточный одноканальный полиэтиленовый	Вместимость 5 и 10 см <sup>3</sup> ; погрешность $\pm 0,1$ см <sup>3</sup>	1	Приложение Б. Приготовление градуировочного раствора
ГСО 9729-2010 состава раствора ионов кремния	Интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов кремния от 0,95 до 1,05 г/дм <sup>3</sup> включ.; относительная погрешность аттестованного значения не более 1 %	—	
Аммоний молибденовокислый 4-водный	ГОСТ 3765-78, х.ч.	—	Приложение В. Приготовление реактивов
Серная кислота	ГОСТ 14262-78, ос.ч.	—	
Щавелевая кислота 2-водная	ГОСТ 22180-76, х.ч.	—	
Гидроксид натрия	ГОСТ 4328-77, х.ч.	—	
Аммоний-железо (II) сернокислый	ГОСТ 4208-72, х.ч.	—	
Допускается применение других средств измерения с аналогичными метрологическими характеристиками.			


## 1.6 Маркировка

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

1.6.2 На панели модуля измерительного укреплены две таблички. На одной нанесено наименование сборочной единицы, на другой:

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

1.6.3 На верхней панели модуля измерительного рядом с разъемом цепи питания нанесено условное обозначение рода электрического тока и напряжение « 24 В».



1.6.4 На нижней панели модуля измерительного рядом с винтом заземления нанесено условное обозначение защитного заземления «».

1.6.5 На передней панели блока подачи реактивов укреплена табличка, на которой нанесены:



- наименование сборочной единицы;
- наименования гидравлических линий.

1.6.6 На кабелях клапана, датчика давления, светодиода, мешалки фото-диода и датчика температуры нанесена маркировка, указывающая на их функциональное назначение.

1.6.7 На корпусе кросс-блока нанесены:

- наименование сборочной единицы;
- наименование индикатора работы СЕТЬ;
- рядом с разъемом цепи питания – условное обозначение рода электрического тока и напряжение «24 В»;
- рядом с винтом заземления – условное обозначение защитного заземления «».

1.6.8 На корпусе блока преобразовательного нанесены:

- наименование анализатора и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование страны-изготовителя;
- под декоративной накладкой – условное обозначение блока преобразовательного, заводской номер и год выпуска;
- рядом с разъемом цепи питания – условное обозначение рода электрического тока «24 В»;
- рядом с узлом заземления – условное обозначение защитного заземления «».

1.6.9 На панель переключения пробы прикреплена табличка, содержащая:

- наименование сборочной единицы;
- заводской номер и год выпуска.

1.6.10 На корпусе блока управления клапанами нанесено наименование сборочной единицы.

1.6.11 На корпусе блока сигнализации нанесены:

- наименование сборочной единицы;
- заводской номер и год выпуска.

1.6.12 На кронштейны индикаторов расхода и клапанов панели переключения, а также на маховики индикаторов расхода нанесены номера канала пробы.

1.6.13 На каждой емкости под реактив прикреплена табличка, на которую нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя емкости;
- наименование, химическая формула и цветовое обозначение реактива;
- предписывающие знаки М01 и М06 по ГОСТ 12.4.026-2015;

– предупредительный знак «Жидкости, выливающиеся из двух пробирок и поражающие металл и руку» по ГОСТ 31340-2013.

1.6.14 На емкости для градуировочного раствора прикреплена табличка, на которую нанесены товарный знак-предприятия изготовителя, наименование, химическая формула и цветовое обозначение градуировочного раствора в соответствии с табл. 1.14.

1.6.15 Трубки, подводящие реактивы и градуировочный раствор от емкостей к анализатору имеют маркировку цветом.

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

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер и год выпуска;
- условное обозначение рода электрического тока и напряжение на входе и выходе источника питания;
- потребляемая мощность источника питания.

1.6.17 На кабеле соединительном нанесена маркировка, указывающая на его функциональное назначение и длину.

1.6.18 На кабеле сигнализации и на кабеле клапанов нанесена маркировка, указывающая их функциональное назначение.

1.6.19 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96.

1.6.20 На транспортной таре наклеена этикетка, содержащая сведения об изделии, такие как условное обозначение анализатора с указанием варианта исполнения, дата упаковки, товарный знак, контакты и наименование предприятия-изготовителя.

1.6.21 На транспортной таре закреплен ярлык маркировочный с данными получателя и вариантом исполнения анализатора.

1.6.22 На транспортной таре закреплен маркировочный ярлык с манипуляционными знаками: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

## **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 Ш-1:

1.7.4 вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0;

1.7.5 вариант внутренней упаковки – ВУ-4.

1.7.6 Составные части анализатора укладываются в фанерный ящик с деревянным каркасом, выполненный в соответствии с ГОСТ 5959-80 по типу VI.

1.7.7 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- модуль измерительный;
- панель переключения пробы;
- блок преобразовательный;
- блок сигнализации;
- подставка;
- источник питания ИП-1002;
- кабель соединительный К1202.5;
- кабель сигнализации;
- комплект монтажных частей;
- комплект запасных частей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительный документ (упаковочная ведомость);
- изделия, поставляемые по согласованию с заказчиком.

1.7.8 Свободное пространство в фанерном ящике заполнено амортизационным материалом.

1.7.9 Крепление анализатора и составных частей внутри фанерного ящика выполнено в соответствии с конструкторской документацией.

1.7.10 Срок сохраняемости до переупаковывания равен сроку службы анализатора.

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

1.7.12 По согласованию с заказчиком допускается применять другие виды упаковки.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Анализатор следует размещать в условиях, соответствующих п. 1.1.10.

2.1.2 Анализатор следует оберегать от ударов, так как в его конструкции использованы хрупкие материалы.

2.1.3 После пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

### **2.2 Меры безопасности**

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

2.2.2 Во время работы должны соблюдаться требования техники безопасности:

2.2.3 при работе с электроустановками – правила эксплуатации электроустановок, действующие на предприятии;

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

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

2.2.6 По электромагнитной совместимости анализатор соответствует требованиям ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств» (ГОСТ Р 51522.1-2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса А).

2.2.7 По безопасности анализатор соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» (ГОСТ IEC 61010-1-2014).

### **2.3 Подготовка анализатора к использованию**

#### **2.3.1 Монтаж анализатора**

Произвести монтаж анализатора в соответствии с приложением Д.

#### **2.3.2 Подготовка к измерениям**

**ВНИМАНИЕ:** При возникновении неисправностей, капель или течи обратиться к п. 2.9!

- 1) Перед началом измерения ознакомиться с методикой измерения (п. 1.4.3) и экранами анализатора (приложение Г).
- 2) Включить анализатор сетевыми выключателями, расположенными на корпусах блока преобразовательного и кросс-блока (при его наличии).
- 3) Установить параметры работы анализатора в меню «НАСТРОЙКИ».

 Если доступ к меню «НАСТРОЙКИ» ограничен паролем, следует обратиться к п. 2.5.

По-умолчанию в анализаторе установлены заводские настройки в соответствии с табл. 2.1.

Таблица 2.1

Меню анализатора	Заводские настройки
«ГРАДУИРОВКА»	Автоматическая градуировка отключена: «Интервал автоматической градуировки SiO <sub>2</sub> , сут» – «0»
«ТОКОВЫЙ ВЫХОД»	Для всех каналов пробы: – «Диапазон тока, мА» – «4-20»; – срабатывание сигнализации при выходе за диапазон выходного тока – отключено; – «Диапазон SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> »: «минимум» – 0 мкг/дм <sup>3</sup> , «максимум» – 5000 мкг/дм <sup>3</sup>
«РЕЛЕ»	Для реле «R1», «R2» и «R3» выбрано событие: – «ЗАКОНЧИЛИСЬ РЕАКТИВЫ» в подменю «ОБЩИЕ»; – «ВЫХОД SiO <sub>2</sub> ЗА ВЕРХНЮЮ УСТАВКУ» в подменю «K1»...«K6»
«RS-485»	«Адрес» – «1»; «Скорость обмена, бит/с» – «19200»; «Четность» – «НЕТ»; «Стоп-бит» – «1»
«ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»	«Текущий объем, см <sup>3</sup> » – 0 см <sup>3</sup> ; «Концентрация SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> » – 200 мкг/дм <sup>3</sup>
«РЕАКТИВЫ»	«Текущий объем, см <sup>3</sup> » – 0 см <sup>3</sup>
«КАНАЛЫ ПРОБЫ»	«Каналы пробы для измерения» – все; «Интервал автоматического измерения, ч» – «0 непрер»
«ПАРОЛЬ»	«Пароль доступа к меню» – «123»
«ДИСПЛЕЙ»	«Яркость дисплея» – 100

- 4) Приготовить реактивы в соответствии с приложением В.
- 5) При работе в режиме «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» подготовить не менее 200 см<sup>3</sup> пробы, отобранной вручную, в полиэтиленовой (полипропиленовой) посуде.
- 6) Проверить подключение гидравлических и электрических соединений.

**i** Если после включения отсутствует взаимодействие с экраном в течение 10 с, анализатор переходит в режим «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ». Для возврата в главное меню обратиться к п. 2.8.1.

7) Опробовать анализатор и проконтролировать герметичность гидравлических соединений.

Для этого следует:

- а) при поступлении пробы *от пробоотборной линии*:
- подать анализируемую среду от подключенных пробоотборных линий;
  - установить расход анализируемой среды в диапазоне от 6 до 30 дм<sup>3</sup>/ч. В исполнениях анализатора МАРК-1202-Х-ПХС расход пробы регулируется маховиком индикатора расхода;
  - для определения течей произвести промывку в соответствии с п. 2.7;
- б) при поступлении пробы, *отобранной вручную*:
- извлечь трубку подачи градуировочного раствора из разъемного соединения, нажав на нажимную втулку (рис. 2.1);
  - поместить трубку подачи градуировочного раствора в емкость с дистиллированной водой или анализируемой средой;
  - произвести промывку в соответствии с п. 2.7, выбрав источником жидкости для промывки канал «К0».

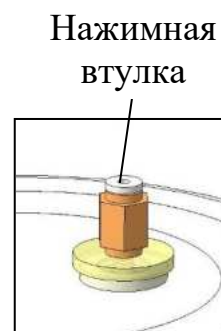


Рисунок 2.1

8) Провести прокачку реактивов для подачи реактивов к ячейке проточной и проверку герметичности соединений:

- в меню «НАСТРОЙКИ»/«РЕАКТИВЫ» указать объем реактивов в каждой емкости;
- нажать клавишу «ПУСК».

**i** Если после нажатия клавиши «ПУСК» насосы не начали работу или издают треск, необходимо обратиться к п. 2.9.

9) Провести градуировку анализатора в соответствии с п. 2.4.

### 2.3.3 Настройка сигнализации

Настройка сигнализации анализатора производится в соответствии с табл. 2.2.

Таблица 2.2

Область контроля	Событие сигнализации	Меню для настройки уставок сигнализации (Приложение Г)
Анализатор	Закончились реактивы	«НАСТРОЙКИ»/ «РЕАКТИВЫ»
	Закончился градуировочный раствор	«НАСТРОЙКИ»/ «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»
	Требуется обслуживание	–
	Ошибка анализатора	–
Канал пробы	Выход SiO <sub>2</sub> за верхнюю уставку	«НАСТРОЙКИ»/«РЕЛЕ»/«УСТАВКА ВЕРХНЯЯ»
	Выход SiO <sub>2</sub> за нижнюю уставку	«НАСТРОЙКИ»/«РЕЛЕ»/«УСТАВКА НИЖНЯЯ»
	Выход SiO <sub>2</sub> за пределы уставок	«НАСТРОЙКИ»/«РЕЛЕ»/«УСТАВКА НИЖНЯЯ, УСТАВКА ВЕРХНЯЯ»
	Выход значения температуры за пределы измеряемого диапазона	–
	Выход SiO <sub>2</sub> за диапазон токового выхода	«НАСТРОЙКИ»/ «ТОКОВЫЙ ВЫХОД/ ДИАПАЗОН SiO <sub>2</sub> »

## 2.4 Градуировка анализатора

В анализаторе реализованы два типа градуировки в соответствии с табл. 2.3.

Условия проведения градуировки должны соответствовать п. 1.1.10.

Таблица 2.3

Тип градуировки	Градуировочная жидкость	Градуировочное значение	Назначение
Ручная (по двум точкам) п. 2.4.1	Очищенная вода ОСТ 34-70-953.2-88	СМЕЩЕНИЕ	Построение градуировочной характеристики при первичном запуске анализатора, после замены реактивов, чистки и замены проточной ячейки, а также при появлении сообщения на экране анализатора о необходимости провести градуировку
	Градуировочный раствор с концентрацией SiO <sub>2</sub> от 100 до 5000 мкг/дм <sup>3</sup>	НАКЛОН	
Автоматическая (по одной точке) п. 2.4.2	Градуировочный раствор	НАКЛОН	Устранение влияния загрязняющих факторов при измерении пробы с концентрацией SiO <sub>2</sub> более 1000 мкг/дм <sup>3</sup>

## 2.4.1 Проведение **ручной** градуировки

### 2.4.1.1 Градуировка *по очищенной воде*

1) Подготовить две пластиковые емкости, объемом не менее 1 дм<sup>3</sup> каждая, с очищенной водой ОСТ 34-70-953.2-88, используемой для приготовления реактивов и градуировочного раствора.

2) Извлечь трубку подачи градуировочного раствора из разъемного соединения емкости ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР, нажав на нажимную втулку (рис. 2.1), и поместить в первую емкость с очищенной водой.

3) Провести промывку анализатора из канала «К0» в соответствии с п. 2.7 в течение 2 мин.

4) Погрузить трубку подачи градуировочного раствора во вторую емкость с очищенной водой.

5) В подменю «ГРАДУИРОВКА»/«SiO<sub>2</sub>» указать:

SiO<sub>2</sub> – 0 мкг/дм<sup>3</sup>.

Нажать клавишу «ВЫПОЛНИТЬ ГРАДУИРОВКУ».

6) Произвести градуировку по второй точке – градуировочному раствору (п. 2.4.1.2).

### 2.4.1.2 Градуировка *по градуировочному раствору*

1) Подготовить градуировочный раствор объемом не менее 200 см<sup>3</sup> с концентрацией SiO<sub>2</sub>, близкой к измеряемому значению (либо к среднему значению, если каналов пробы больше одного), но не менее 100 мкг/дм<sup>3</sup>.

Градуировочный раствор готовят в соответствии с приложением Б путем последовательного разбавления раствора А очищенной водой аналогично приготовлению контрольных растворов.

Объем раствора А  $V_A$ , см<sup>3</sup>, необходимый для приготовления градуировочного раствора с массовой концентрацией SiO<sub>2</sub>  $C_{гр.р.}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле

$$V_A = \frac{C_{гр.р.} \cdot V_{гр.р.}}{C_A}, \quad (1)$$

где  $V_{гр.р.}$  – объем приготавливаемого градуировочного раствора, см<sup>3</sup>;

$C_A$  – массовая концентрация SiO<sub>2</sub> раствора А, мкг/дм<sup>3</sup>.

2) Залить градуировочный раствор в емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР и закрыть крышкой ВР79.07.101 с установленной трубкой подачи градуировочного раствора.

3) В подменю «ГРАДУИРОВКА»/«SiO<sub>2</sub>», указать:

SiO<sub>2</sub> – значение концентрации градуировочного раствора, мкг/дм<sup>3</sup>.

Нажать клавишу «ВЫПОЛНИТЬ ГРАДУИРОВКУ».

4) По окончании градуировки на экране анализатора отображаются характеристики текущей градуировки (СМЕЩЕНИЕ, НАКЛОН).

При необходимости сохранить характеристики градуировки нажатием клавиши «СОХРАНИТЬ В АРХИВ».



После выхода из меню «ГРАДУИРОВКА» нельзя сохранить текущие характеристики градуировки.

## 2.4.2 Проведение **автоматической** градуировки

1) Подготовить градуировочный раствор в соответствии с п. 2.4.1.2, учитывая, что для проведения одной градуировки требуется 200 см<sup>3</sup> градуировочного раствора.

2) Залить градуировочный раствор в емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР (цвет «белый») и закрыть крышкой ВР79.07.101 с установленной трубкой подачи градуировочного раствора.

3) В подменю «НАСТРОЙКИ»/«ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР» указать объем и концентрацию SiO<sub>2</sub> градуировочного раствора.

4) В меню «ГРАДУИРОВКА» нажать клавишу «НАСТРОЙКИ АВТОГРАДУИРОВКИ» и ввести значение интервала автоматической градуировки:

- для проведения операции – от «1» сут (рекомендуемый интервал градуировки – 14 дней);
- для отключения операции – «0» сут.

Автоматическая градуировка настроена и будет запускаться самостоятельно между циклами измерений в режиме «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» или по окончании измерения в режиме «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» с установленным интервалом в меню «ГРАДУИРОВКА».

## 2.5 Управление уровнем доступа

2.5.1 Для доступа к меню «НАСТРОЙКИ» и «ГРАДУИРОВКА» необходимо ввести пароль (по умолчанию, пароль – «123»).

2.5.2 Для ограничения доступа к меню «НАСТРОЙКИ» и «ГРАДУИРОВКА» выполнить одно из действий:

- завершить работу анализатора нажатием клавиши «ОТКЛЮЧИТЬ»;
- перезагрузить анализатор нажатием клавиши «ПЕРЕЗАГРУЗКА»;
- перейти в меню «НАСТРОЙКИ»/«ПАРОЛЬ» и нажать клавишу «СБРОСИТЬ УРОВЕНЬ ДОСТУПА К МЕНЮ».

2.5.3 Для изменения пароля перейти в меню «НАСТРОЙКИ»/«ПАРОЛЬ» и установить новый пароль.

## 2.6 Проведение измерений

**ВНИМАНИЕ:** Проводить измерения только при условии отсутствия неисправностей в измеряемом канале!

При возникновении неисправностей обратиться к п. 2.9.

При необходимости подготовить анализатор в соответствии с п. 2.3 и провести градуировку в соответствии с п. 2.4.

**2.6.1 Циклическое измерение пробы,** поступающей по пробоотборной линии

1) Перейти в режим «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» – автоматически запустится измерение.



Если отсутствует взаимодействие с экраном в течение 10 с после включения, анализатор переходит в режим «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ».

2) По окончании измерения (12 мин) на экране анализатора отобразятся установившиеся показания  $\text{SiO}_2$ , мкг/дм<sup>3</sup>, и температуры, °С, а также дата и время последнего измерения в канале.

3) Далее измерение производится последовательно во всех подключенных каналах с интервалом в соответствии с установленными параметрами в меню «НАСТРОЙКИ»/«КАНАЛ ПРОБЫ».

4) По окончании измерений во всех подключенных каналах цикл измерений повторяется автоматически.

**2.6.2 Однократное измерение пробы,** поступающей по пробоотборной линии

1) Перейти в режим «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ».

2) Выбрать канал пробы для измерения «К1»...«К6».

3) Нажать клавишу «ПУСК».

4) По окончании цикла измерения (12 мин) на экране анализатора отобразятся установившиеся показания.

**2.6.3 Однократное измерение пробы,** отобранной вручную

1) При необходимости извлечь трубку подачи градуировочного раствора из разъемного соединения, нажав на нажимную втулку (рис. 2.1).


2) Поместить трубку подачи градуировочного раствора в емкость с анализируемой средой.

3) Перейти в режим «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ».

4) Выбрать канал пробы для измерения «К0».

5) Нажать клавишу «ПУСК».

б) По окончании цикла измерения (12 мин) на экране анализатора отобразятся установившиеся показания.

 Показания на экране анализатора обновляются после завершения последующего цикла измерения и хранятся в архиве.

## 2.7 Промывка

- 1) Перейти в режим «ПРОМЫВКА».
- 2) Выбрать источник жидкости для промывки.



 Если в качестве источника жидкости для промывки выбран канал «K0», то трубка подачи градуировочного раствора должна быть погружена в жидкость для промывки.

- 3) Задать длительность промывки (рекомендуемое значение – 3 мин).
- 4) Запустить промывку нажатием клавиши «ПУСК».
- 5) Появится уведомление с обратным отсчетом и кнопкой «ОТМЕНА» для остановки промывки.
- 6) По окончании промывки уведомление закроется.

## 2.8 Перерыв в работе анализатора

### 2.8.1 Остановка измерения

#### 2.8.1.1 Режим «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ»

- 1) В строке заголовка нажать клавишу «» или «».
- 2) В появившемся окне подтвердить остановку измерения нажатием клавиши «ОК».
- 3) Выполнить промывку анализатора пробой из ранее измеряемого канала в соответствии с п. 2.7;
  - в режиме «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» нажать клавишу «СТОП».

#### 2.8.1.2 Перерыв в работе анализатора

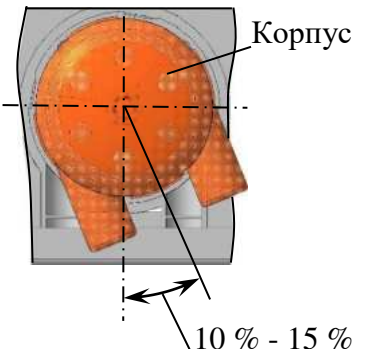
- 1) При необходимости остановить измерение в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Произвести промывку пробой или дистиллированной водой в соответствии с п. 2.7.
- 3) Перекрыть подачу анализируемой среды.
- 4) Завершить работу анализатора нажатием клавиши «ОТКЛЮЧИТЬ» в главном меню.

5) Перевести сетевой выключатель блока преобразовательного и кросс-блока (при наличии) в выключенное положение.

## 2.9 Возможные неисправности, ошибки, предупреждения и методы их устранения

2.9.1 Возможные неисправности, несопровождаемые индикацией на экране анализатора, и методы их устранения приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Анализатор не включается	Отсутствует питание источника питания ИП-1002	Обеспечить питание источника питания ИП-1002 от сети переменного тока согласно п. 1.1.14
	Нарушен контакт источника питания ИП-1002 с модулем измерительным или блоком преобразовательным	п. 2.3.10.1 или п. 2.3.10.2 Проверить и обеспечить надежный контакт
	Неисправен источник питания ИП-1002	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
	Неисправен блок преобразовательный	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
Насос не работает или издает треск при работе	Нарушено положение роликов насоса	<p>Повернуть корпус насоса на 10 % - 15 % против часовой стрелки с небольшим усилием и вернуть в исходное положение до характерного щелчка в соответствии с рис. 2.2.</p>  <p>Рисунок 2.2</p>

2.9.2 На экране измерений могут индицироваться дополнительные сообщения, сигнализирующие об ошибках и предупреждениях, в соответствии с рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Индикация ошибок и предупреждений



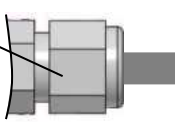

2.9.2.1 Возможные ошибки, сопровождаемые индикацией символа «  » на экране анализатора, и методы их устранения приведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Неисправность, ошибки, внешнее проявление		Вероятная причина	Методы устранения
Индикация	Сообщение		
 $\frac{\text{МКГ}}{\text{ДМ}^3}$	«Отсутствует проба в канале КХ <sup>1</sup> )»	Нарушена герметичность гидравлической системы  Рисунок 2.4	Проверить гидравлические соединения и обеспечить их герметичность: – либо завернуть гайку накидную ВР63.01.113 штуцера подачи пробы (рис. 2.4); – либо заменить подводящие трубки
		Отсутствует проба	Обеспечить наличие пробы
		Неисправность датчика давления	Раздел 4 Ремонт в заводских условиях
 $\frac{\text{МКГ}}{\text{ДМ}^3}$	«Ошибка измерения»	Системная ошибка	Перезагрузить анализатор, нажав клавишу «ПЕРЕЗАГРУЗКА». Если ошибка повторилась, то анализатор подлежит ремонту в заводских условиях (раздел 4)
–	«Реактивы закончились»	Реактивы закончились Неверно введено значение текущего объема реактивов в подменю «РЕАКТИВЫ»	п. 3.3.5.1 Восполнить объем реактивов Указать верный объем реактивов в подменю «НАСТРОЙКИ»/ «РЕАКТИВЫ»

Продолжение таблицы 2.5

Неисправность, ошибки, внешнее проявление		Вероятная причина	Методы устранения
Индикация	Сообщение		
–	«Ошибка в блоке сигнализации»	Системная ошибка	Перезагрузить анализатор, нажав клавишу «ПЕРЕЗАГРУЗКА». Если ошибка повторилась, то анализатор подлежит ремонту в заводских условиях (раздел 4)
		Нарушен контакт блока сигнализации с блоком преобразовательным	п. 2.3.10.3 Проверить и обеспечить надежный контакт
–	«Критическое загрязнение ячейки»	Загрязнена ячейка проточная	п. 3.3.4.3 Очистить ячейку проточную
–	«КХ <sup>1</sup> ) исключен из списка обслуживания, отсутствует проба»	Отсутствие пробы в канале более трех циклов измерения	Обеспечить поток пробы в канале «КХ <sup>1</sup> )», затем активировать этот канал либо в меню «НАСТРОЙКИ» / «КАНАЛЫ ПРОБЫ», либо нажатием кнопки «ЗАПУСТИТЬ ИЗМЕРЕНИЕ» на экране измерений канала «КХ»
		Нарушена герметичность гидравлической системы	Проверить гидравлические соединения и обеспечить их герметичность: – либо завернуть гайку накидную ВР63.01.113 штуцера подачи пробы (рис. 2.4); – либо заменить подводящие трубки. После восстановления герметичности активировать канал «КХ» в меню «НАСТРОЙКИ» / «КАНАЛЫ ПРОБЫ»
–	«F1 – Ошибка градуировки SiO <sub>2</sub> »	Содержание SiO <sub>2</sub> в воде для градуировки превышает допустимое значение (1 мкг/дм <sup>3</sup> )	Использовать воду для градуировки с содержанием SiO <sub>2</sub> менее 1 мкг/дм <sup>3</sup>
		Загрязнены реактивы	п. 3.3.5.1 Заменить реактивы
–	«F2 – Ошибка градуировки SiO <sub>2</sub> »	Указано неверное значение SiO <sub>2</sub> градуировочного раствора в меню «НАСТРОЙКИ» / «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»	Ввести верное значение SiO <sub>2</sub> градуировочного раствора в меню «НАСТРОЙКИ» / «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»
		Некорректно приготовлен градуировочный раствор	п. 3.3.5.2 Заменить градуировочный раствор

Продолжение таблицы 2.5

Неисправность, ошибки, внешнее проявление		Вероятная причина	Методы устранения
Индикация	Сообщение		
—	«F3 – Ошибка градуировки SiO <sub>2</sub> »	Указано неверное значение SiO <sub>2</sub> градуировочного раствора в меню «ГРАДУИРОВКА» Неправильно приготовлен градуировочный раствор	п. Г.6.3 Ввести верное значение SiO <sub>2</sub> градуировочного раствора в меню «ГРАДУИРОВКА» п. 3.3.5.2 Заменить градуировочный раствор
... °C	«Ошибка измерения температуры»	Неисправность датчика температуры	Перезагрузить анализатор, нажав клавишу «ПЕРЕЗАГРУЗКА». Если ошибка повторилась, то анализатор подлежит ремонту в заводских условиях (раздел 4)
55,2 °C	«Температура анализируемой среды в канале КХ <sup>1)</sup> вышла за допустимые пределы»	Температура анализируемой среды находится за допустимыми пределами измерений	Привести температуру анализируемой среды к допускаемым значениям
 или 	«Измеренное значение SiO <sub>2</sub> в канале КХ <sup>1)</sup> вышло за пределы уставок»	Значение SiO <sub>2</sub> выходит за пределы уставок	Устранить несоответствие, подав раствор со значением SiO <sub>2</sub> в пределах уставок, либо изменить значение уставок SiO <sub>2</sub> в меню «НАСТРОЙКИ»/«РЕЛЕ»
 или 	«Измеренное значение SiO <sub>2</sub> в канале КХ <sup>1)</sup> выходит за диапазон измерений по токовому выходу»	Значение SiO <sub>2</sub> выходит за пределы уставок по токовому выходу	Устранить несоответствие, подав раствор со значением SiO <sub>2</sub> в пределах уставок, либо изменить значение пределов диапазона SiO <sub>2</sub> по токовому выходу в меню «НАСТРОЙКИ»/«ТОКОВЫЙ ВЫХОД»
<p><sup>1)</sup> «X» – принимает значение от 1 до 6 в соответствии с нумерацией канала с зафиксированной ошибкой.</p>			


2.9.2.2 Возможные предупреждения, сопровождаемые индикацией символа «» на экране анализатора, и методы их устранения приведены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Неисправность, предупреждение, внешнее проявление		Вероятная причина	Методы устранения
Индикация	Сообщение		
–	«Градуировочный раствор закончился»	Отсутствует градуировочный раствор	п. 3.3.5.2 Залить градуировочный раствор
		Неверно введено значение текущего объема градуировочного раствора в подменю «НАСТРОЙКИ» / «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»	Актуализировать значение текущего объема градуировочного раствора в подменю «НАСТРОЙКИ» / «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»
–	«Рекомендуется очистка ячейки»	Загрязнение проточной ячейки, не влияющее на результаты измерения	п. 3.3.4.3 Рекомендуется очистить проточную ячейку
–	«Требуется градуировка SiO <sub>2</sub> »	Не удалось провести автоматическую градуировку	пп. 2.4.1.2, 2.4.2 Провести градуировку и настроить повторно автоматическую градуировку
–	«Реактивы заканчиваются»	Объем реактивов менее 200 дм <sup>3</sup>	п. 3.3.5.1 Проконтролировать текущий объем реактивов, запланировать замену реактивов
		Неверно введено значение текущего объема реактивов в подменю «РЕАКТИВЫ»	Актуализировать значение текущего объема реактивов в подменю «НАСТРОЙКИ» / «РЕАКТИВЫ»
<b>12:00 01.01.2020</b>	«Результаты измерения в канале КХ <sup>1)</sup> устарели»	Не проводились измерения в канале КХ <sup>1)</sup> длительное время	Устранить причины, препятствующие измерению

<sup>1)</sup> «X» – принимает значение от 1 до 6 в соответствии с нумерацией канала с зафиксированной ошибкой.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Меры безопасности

Все виды ТО выполняются квалифицированным оперативным персоналом, изучившим настоящее руководство по эксплуатации и меры безопасности при работе с химическими реактивами.

### 3.2 Общие указания

3.2.1 ТО анализатора включает в себя операции нерегламентированного и регламентированного обслуживания.

3.2.2 В состав нерегламентированного ТО входят:

- эксплуатационный уход;
- содержание анализатора в исправном состоянии, включая устранение неисправностей;
- своевременная замена изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов.

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

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО	
		раз в три месяца	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	*	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора	*	+
3.3.3	Проверка герметичности клапанов панели переключения пробы	+	+
3.3.4	Чистка составных частей анализатора: – модуля измерительного; – сенсорного индикатора; – ячейки проточной; – клапана панели переключения пробы	*	+
3.3.5	Замена расходных материалов: – реактивов; – градуировочного раствора; – фильтрующего материала (синтепона)	*	+
3.3.6	Замена трубок: – трубка $\varnothing_{\text{внутр.}} 1,07 \times 0,4$ , трубка PU-4/2,5 и PU-6/4; – $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$ , $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1,5$ ; – $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1$ , $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1,5$	*	*
		*	+
		*	+

«+» – техническое обслуживание проводят; «\*» – техническое обслуживание проводят при необходимости.

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

### **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 экрана в соответствии с приложением Г.

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

#### **3.3.3 Проверка герметичности клапана панели переключения пробы**

- 1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Перевести выключатель сетевой в выключенное положение.
- 3) Снять трубку подачи пробы от панели переключения пробы к модулю измерительному (далее – трубку) со штуцера модуля измерительного и направить ее в дренаж;
- 4) Закрутить маховики всех индикаторов расхода;
- 5) Поочередно для каждого канала:
  - установить расход пробы от 6 до 30 дм<sup>3</sup>/ч с помощью маховика индикатора расхода,
  - зафиксировать наличие течи в трубке и, если обнаружена течь, номер канала;
  - закрутить маховик.

Результат проверки считают удовлетворительным, если течь в трубке не зафиксирована. В обратном случае провести чистку клапана негерметичного канала в соответствии с п. 3.3.4.4.

### 3.3.4 Чистка составных частей анализатора

#### 3.3.4.1 Чистка модуля измерительного и панели переключения пробы

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

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

Перед проведением чистки перевести выключатель сетевой в выключенное положение.

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



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!

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

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

Перед проведением чистки сенсорного индикатора перевести выключатель сетевой в выключенное положение.

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

#### 3.3.4.3 Чистка ячейки проточной

- 1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору.
- 3) Перевести выключатель сетевой в выключенное положение.
- 4) Извлечь ячейку в соответствии с рис. 3.1 в следующей последовательности:

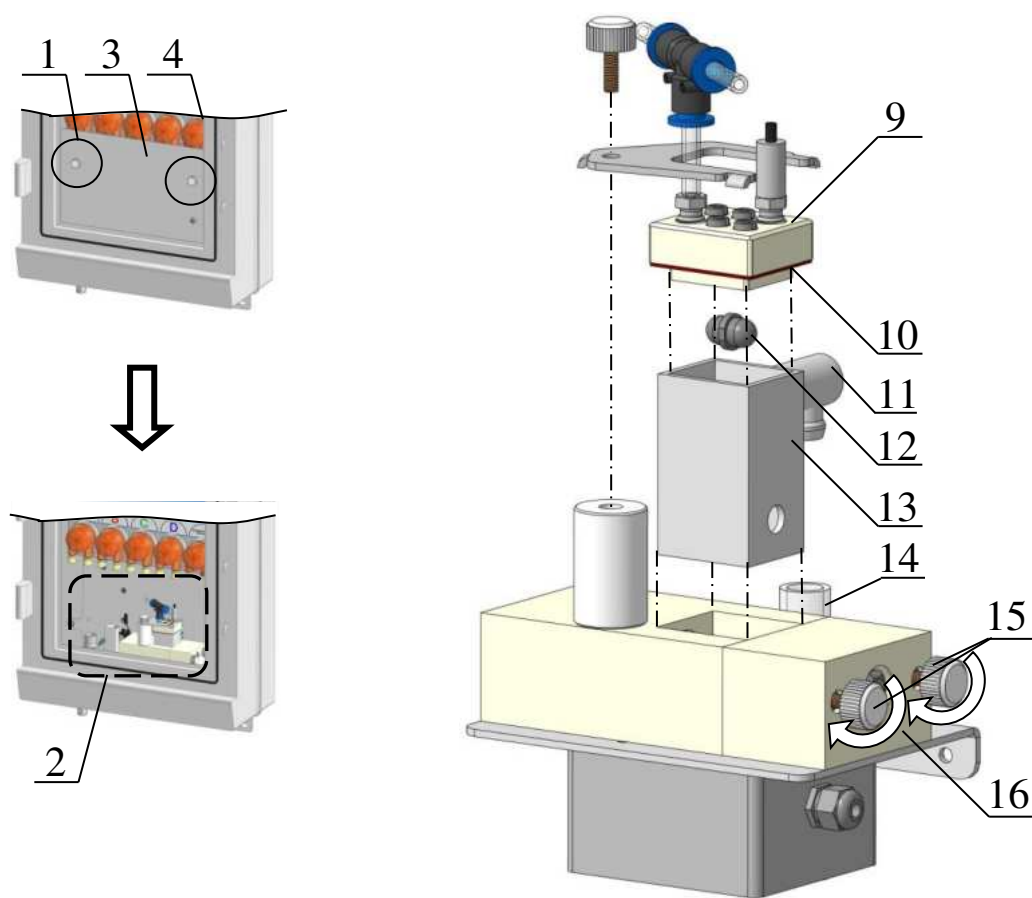
– вывернуть винты ручной затяжки GPE4-8L и снять пластину;

- вывернуть винт ручной затяжки GPE4-12L;
- снять крышку ВР79.01.202;
- снять крышку ВР79.01.201 в сборе с датчиком температуры, тройником ЕРЕ04 и прокладкой ВР79.01.206;
- ослабить винты ручной затяжки GPE4-8L блока фотодиода ВР79.01.230;
- извлечь ячейку, придерживая сливной штуцер во избежание его поломки.

**i** Если на ячейке или магните обнаружены дефекты или не удаляются загрязнения, следует заменить их на новые из комплекта запасных частей ВР79.13.000.

5) Промыть ячейку и магнит дистиллированной водой, удалить отложения со стенок ячейки (например, ватной палочкой).

6) Протереть ячейку мягкой тканью при наличии загрязнений (например, отпечатков пальцев) на внешней поверхности.



1 – винт ручной затяжки GPE4-8L (2 шт.); 2 – ячейка проточная; 3 – пластина; 4 – модуль измерительный; 5 – винт ручной затяжки GPE4-12L; 6 – тройник ЕРЕ04; 7 – крышка ВР79.01.202; 8 – датчик температуры; 9 – крышка ВР79.01.201; 10 – прокладка ВР79.01.206; 11 – сливной штуцер; 12 – магнит; 13 – ячейка; 14 – трубка силиконовая медицинская  $\varnothing_{\text{внутр.}} 25 \times 3$ ; 15 – винт ручной затяжки GPE4-8L (2 шт.); 16 – блок фотодиода ВР79.01.230

*Рисунок 3.1 – Извлечение ячейки проточной ВР79.01.240*

- 7) Поместить магнит в ячейку.
- 8) Собрать ячейку проточную и проконтролировать герметичность соединений (обратить особое внимание на соединение трубки силиконовой и ячейки проточной).
- 9) Обеспечить подачу анализируемой среды.
- 10) Перевести выключатель сетевой во включенное положение.
- 11) Выполнить градуировку анализатора в соответствии с п. 2.4.1.
- 12) Возобновить процесс измерения.

#### 3.3.4.4 Чистка клапана панели переключения пробы

- 1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору.
- 3) Перевести выключатель сетевой в выключенное положение.
- 4) Разобрать клапан в соответствии с рис. 3.2.

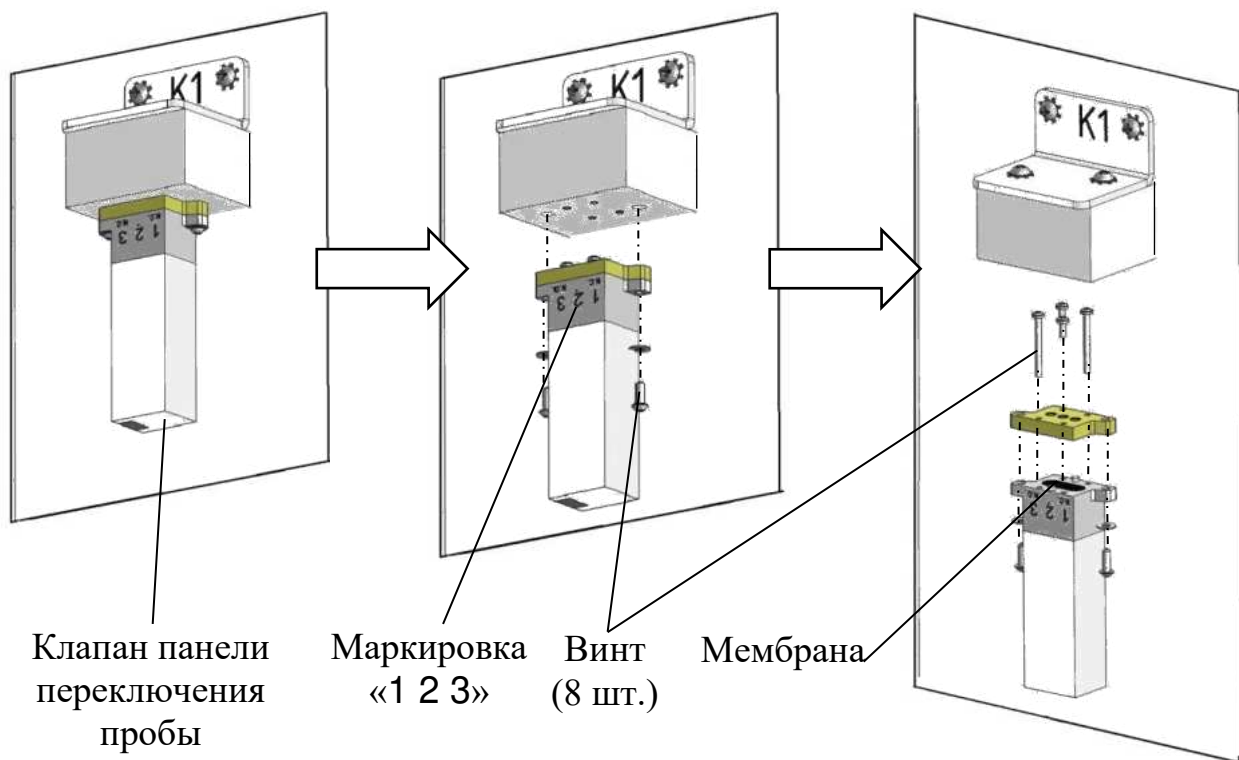


Рисунок 3.2 – Чистка клапана панели переключения пробы

- 5) Протереть мембрану влажной чистой тканью (допускается смочить ткань спиртом или растворителем при стойких загрязнениях мембраны).
- 6) Собрать клапан, затягивая винты поочередно с диаметрально противоположных сторон.
- 7) Установить клапан на панель переключения пробы так, чтобы маркировка «1 2 3» была обращена к пользователю.

### 3.3.5 Замена расходных материалов

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Реактивы и градуировочный раствор должны быть приготовлены с использованием воды одного класса!**

#### 3.3.5.1 Замена реактивов

- 1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Приготовить реактивы в соответствии с приложением В.
- 3) Указать текущий объем реактивов в подменю «НАСТРОЙКИ» / «РЕАКТИВЫ» и произвести прокачку реактивов, нажав клавишу «ПУСК».
- 4) Выполнить градуировку анализатора в соответствии с п. 2.4.1.
- 5) Возобновить измерения.

#### 3.3.5.2 Замена градуировочного раствора

- 1) Тщательно промыть емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР.
- 2) Приготовить градуировочный раствор и провести градуировку в соответствии с п. 2.4.1.2.
- 3) Обновить в меню «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР» значения текущего объема градуировочного раствора и концентрации  $\text{SiO}_2$ .
- 4) Возобновить измерения.

#### 3.3.5.3 Замена фильтрующего материала (синтепона)

- 1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 2) Перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору.
- 3) Отвернуть крышку ВР49.02.203 в соответствии с рис. 3.3 и слить анализируемую среду из корпуса ВР79.01.472.
- 4) Заменить фильтрующий материал (синтепон), расположенный внутри корпуса ВР79.01.472, на новый (0,1 г).
- 5) Завернуть крышку ВР49.02.203, обеспечив герметичность соединения.
- 6) Подать анализируемую среду в гидравлическую систему анализатора.
- 7) Возобновить процесс измерения.

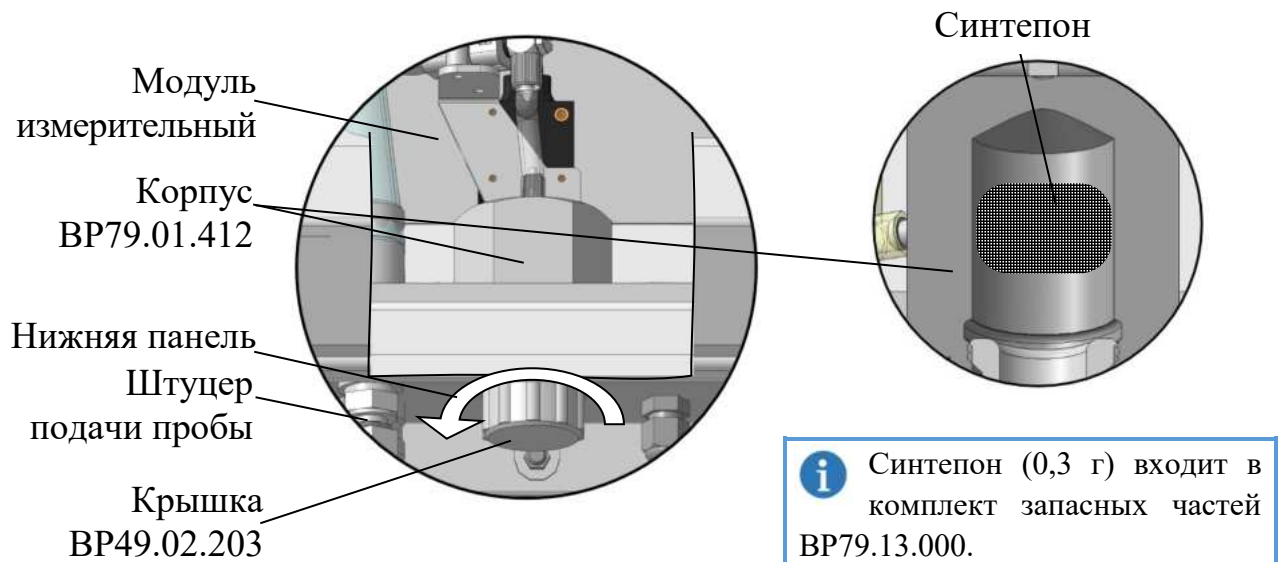


Рисунок 3.3 – Замена фильтрующего материала (синтепона)

### 3.3.6 Замена трубок

Замена трубок производится в соответствии с табл. 3.2.

Таблица 3.2

Типоразмер	Материал	Назначение	№ пп.
$\varnothing_{\text{внутр.}}$ 1,07×0,4	Тефлон	Подача реактивов от емкости А ... D в ячейку проточную с помощью насоса А ... D	3.3.6.1
PU-4/2,5	Полиуретан	Подача градуировочного раствора и пробы от емкости в ячейку проточную с помощью насоса ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР	
PU-6/4		Слив пробы из гидравлической системы модуля измерительного и подача пробы в гидравлическую систему панели переключения пробы	
$\varnothing_{\text{наруж.}}$ 4×1	Неопрен	Обеспечение подачи реактивов насосом А ... D	3.3.6.2
$\varnothing_{\text{наруж.}}$ 4,5×1		Обеспечение подачи градуировочного раствора насосом ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР	
$\varnothing_{\text{внутр.}}$ 2×1	Силикон	Уплотнение обратного клапана в емкостях А...D и ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР	3.3.6.3
$\varnothing_{\text{внутр.}}$ 2×1,5		Уплотнение штуцеров BP79.01.351 насоса А ... D	3.3.6.4

**i** Трубки входят в комплект запасных частей BP79.13.000.

3.3.6.1 Замена трубок  $\varnothing_{\text{внутр.}} 1,07 \times 0,4$ , PU-4/2,5 и PU-6/4

Расположение трубок  $\varnothing_{\text{внутр.}} 1,07 \times 0,4$ , PU-4/2,5 и PU-6/4 – в соответствии с рис. 3.4.

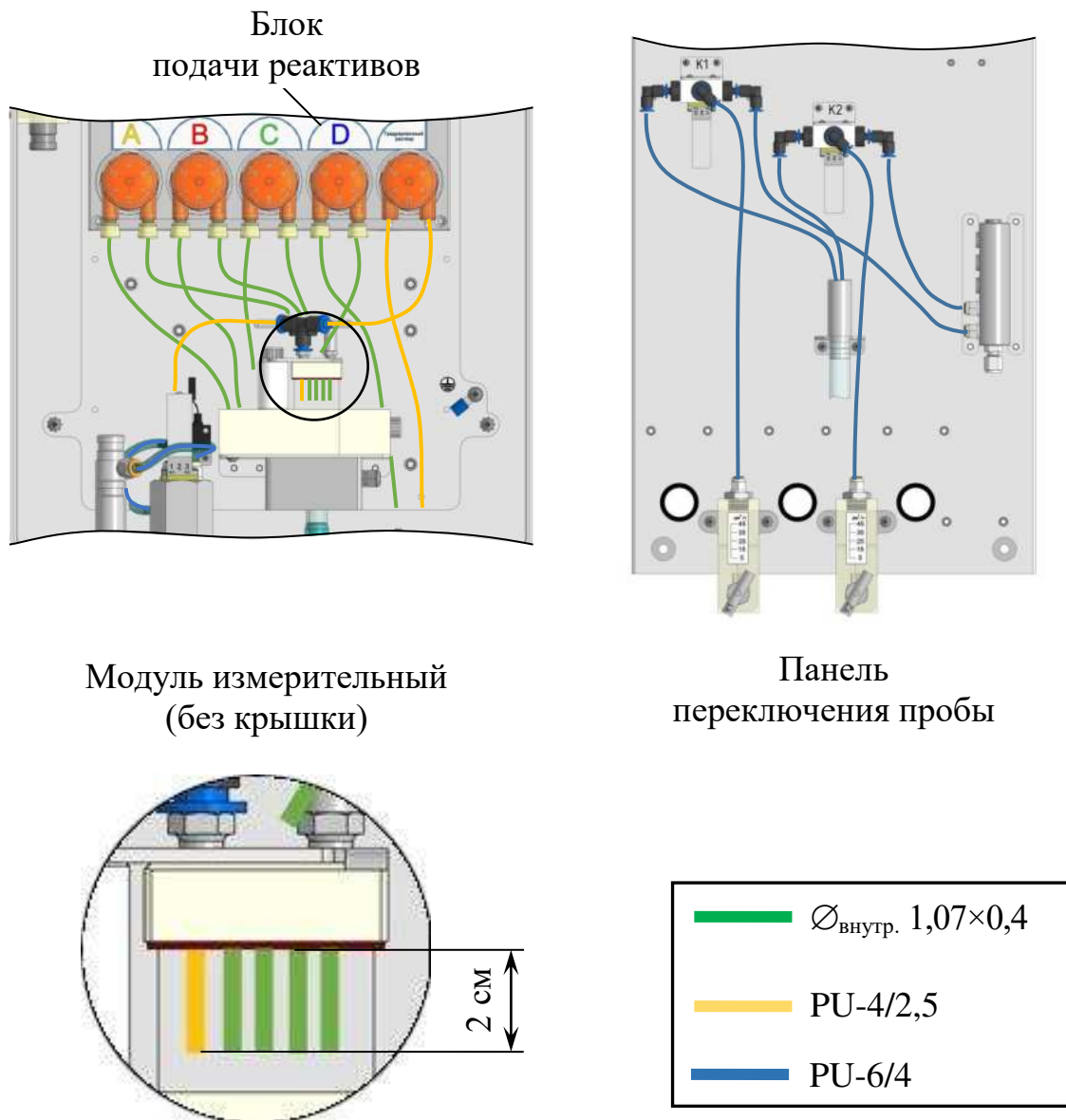


Рисунок 3.4 – Расположение трубок  $\varnothing_{\text{внутр.}} 1,07 \times 0,4$ , PU-4/2,5 и PU-6/4

- 1) Подготовить емкость с дистиллированной водой вместимостью не менее  $250 \text{ см}^3$ .
- 2) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 3) Перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору.
- 4) Вывернуть винты ручной затяжки GPE4-8L и снять пластину в соответствии с рис. 3.1.
- 5) Извлечь трубки из емкостей и поместить в емкость с дистиллированной водой.

- 6) Выполнить последовательно операции «ПРОКАЧКА РЕАКТИВОВ» и «ПРОМЫВКА» дистиллированной водой.
- 7) Извлечь все трубки из емкости и расположить на чистой поверхности.
- 8) Выполнить операции «ПРОКАЧКА РЕАКТИВОВ» и «ПРОМЫВКА» (из канала «К0») воздухом.
- 9) Заменить трубки на новые.



Установить трубки в ячейку проточную на глубину 2 см в соответствии с рис. 3.4.

- 10) Возобновить подачу анализируемой среды.
- 11) Произвести промывку и проконтролировать герметичность гидравлической системы анализатора.
- 12) Вернуть пластину в исходное положение.

### 3.3.6.2 Замена трубок $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$ и $\varnothing_{\text{наруж.}} 4,5 \times 1$

Трубки  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$  располагаются в штуцерах насосов А...D, трубка  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4,5 \times 1$  – в штуцере насоса ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР в соответствии с рис. 3.5а.

- 1) Подготовить емкость с дистиллированной водой вместимостью не менее 250 см<sup>3</sup>.
- 2) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 3) Выполнить операции согласно шагами 5-8, п. 3.3.6.1.
- 4) Вывернуть винты ручной затяжки GPE4-8L и снять пластину в соответствии с рис. 3.1.
- 5) Ослабить гайку ВР79.07.108 и отсоединить трубки для подачи реактивов от штуцеров ВР79.01.351 (трубку для подачи градуировочного раствора – от переходников) в соответствии с рис. 3.5б (3.5в).
- 6) Повернуть корпус насоса на 10 % - 15 % против часовой стрелки до выхода его из пазов зацепления.
- 7) Разобрать насос в соответствии с рис. 3.5, снять стяжки и трубку  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$  ( $\varnothing_{\text{наруж.}} 4,5 \times 1$ ).
- 8) Установить новую трубку  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$  85 мм на штуцера ВР79.01.351 ( $\varnothing_{\text{наруж.}} 4,5 \times 1$  – на переходник) и закрепить стяжками.
- 9) Собрать насос и вернуть в исходное положение.
- 10) Установить трубки для подачи реактивов (трубку для подачи градуировочного раствора) в емкости в соответствии с маркировкой.
- 11) Вернуть пластину в исходное положение.
- 12) После замены трубки  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$  осуществить прокачку реактивов и проконтролировать герметичность соединений.

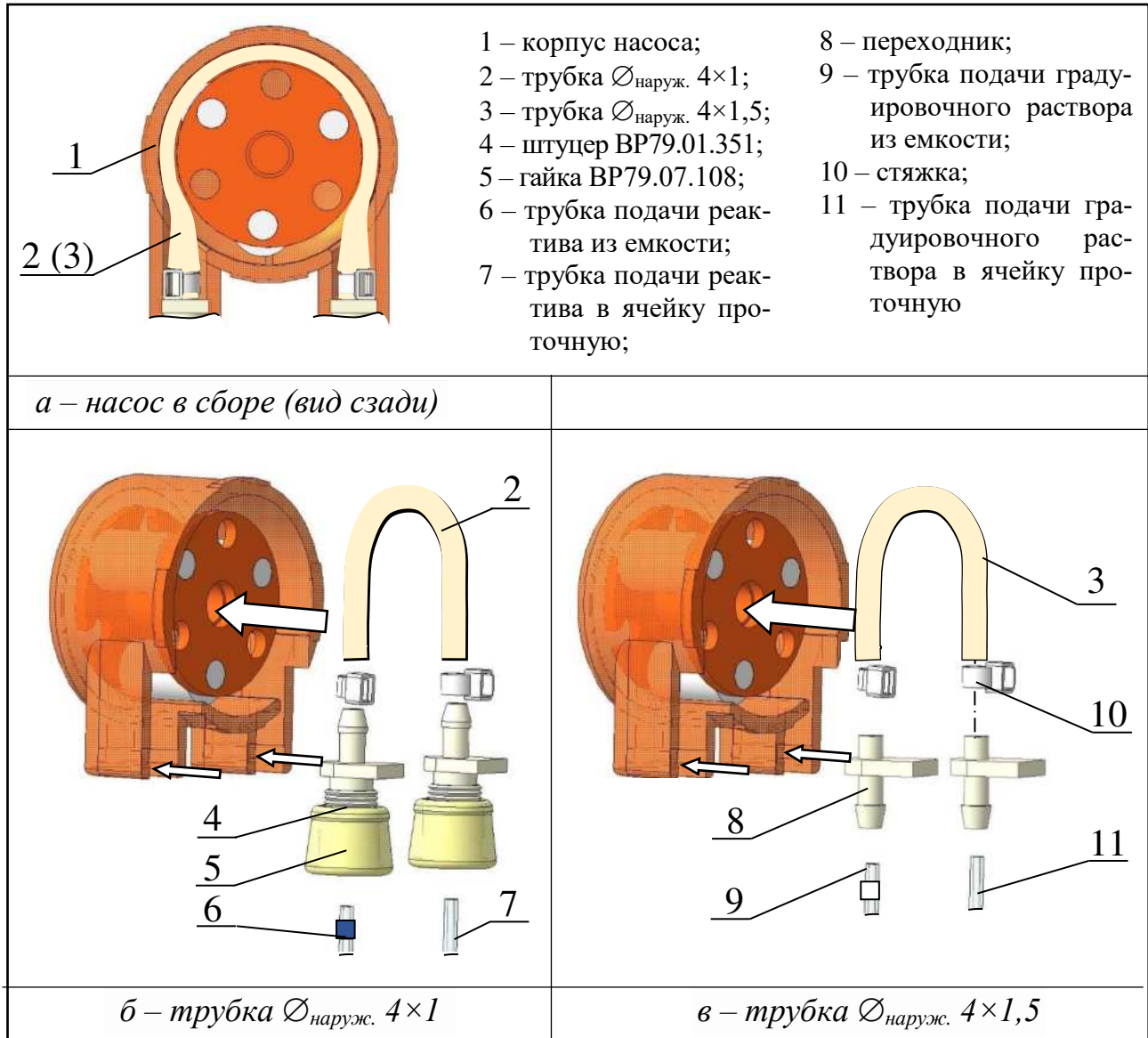


Рисунок 3.5 – Расположение трубок  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4 \times 1$  и  $\varnothing_{\text{наруж.}} 4,5 \times 1$

3.3.6.3 Замена трубки  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1$

1) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.

2) Выкрутить гайку ВР79.07.108-01 (далее – гайку) и извлечь обратный клапан в соответствии с рис. 3.6.

3) Извлечь старую трубку из штуцера ВР79.07.102 и установить новую трубку  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1$ .

4) Накинуть гайку.

5) Установить обратный клапан плоской поверхностью вверх и затянуть гайку.

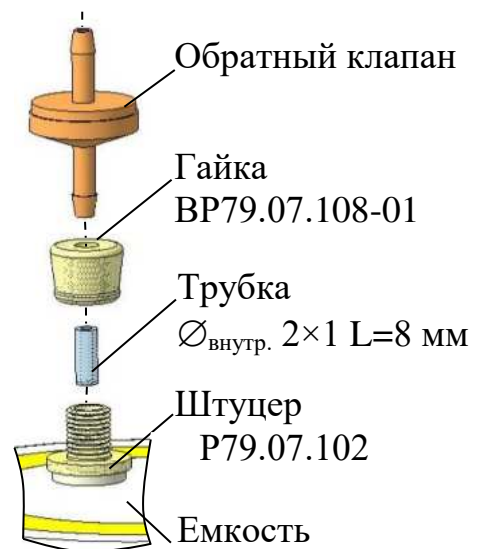


Рисунок 3.6 – Расположение трубки  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1$

3.3.6.4 Замена трубок  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1,5$ 

Трубки  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1,5$  располагаются в штуцерах ВР79.01.351 и ВР79.07.108 (далее – штуцеры) в соответствии с рис. 3.7.

Для замены следует:

- 1) Подготовить емкость с дистиллированной водой объемом не менее  $250 \text{ см}^3$ .
- 2) Остановить процесс измерений анализатора в соответствии с п. 2.8.1.
- 3) Трубки для подачи реактивов извлечь из емкостей А...D и поместить в емкость с дистиллированной водой.

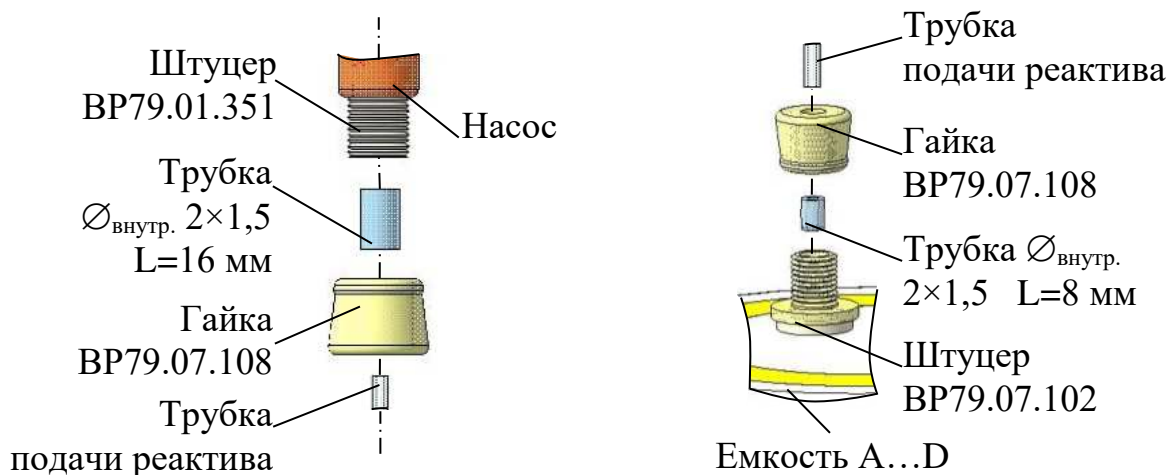


Рисунок 3.7 – Расположение трубок  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1,5$

- 4) Выполнить операцию «ПРОКАЧКА РЕАКТИВОВ» дистиллированной водой.
- 5) Извлечь трубки из емкостей.
- 6) Вывернуть винты ручной затяжки GPE4-8L и снять пластину ВР79.01.030 в соответствии с рис. 3.1.
- 7) Открутить гайки ВР79.07.108 (далее – гайки) на штуцерах.
- 8) Отсоединить трубки подачи реактивов от штуцеров.
- 9) Извлечь старые трубки и установить новую трубку  $\varnothing_{\text{внутр.}} 2 \times 1,5$  16 мм в штуцер ВР79.01.351 и 8 мм – в штуцер ВР79.07.108.
- 10) Накинуть гайки на штуцера.
- 11) Установить трубки подачи реактивов и затянуть гайки.
- 12) Вернуть пластину ВР79.01.030 в исходное положение.

## 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.



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

### 4.2 Подготовка анализатора

1) Слить реактивы из емкостей А...D (далее – емкости) и промыть дистиллированной водой.

2) Заполнить емкости дистиллированной водой (не менее 200 см<sup>3</sup>) и произвести прокачку реактивов два раза.

3) Опорожнить емкости и произвести холостую прокачку реактивов два раза.

4) Слить жидкость из емкости ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР и промыть дистиллированной водой.

5) Заполнить емкость дистиллированной водой (не менее 200 см<sup>3</sup>) и произвести промывку анализатора.

6) Опорожнить емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР и произвести холостую промывку анализатора из канала «K0».

7) Выключить анализатор.

8) Перекрыть подачу анализируемой среды к гидравлической системе анализатора.

9) Отсоединить источник питания ИП-1002 от сети переменного тока и анализатора.


10) Отсоединить внешние регистрирующие и сигнализирующие устройства от разъемов блока преобразовательного и (или) блока сигнализации, а также внутренние соединения.

11) Слить анализируемую среду из гидравлической системы анализатора, в том числе из проточной ячейки, в соответствии п. 3.3.4.3.

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

12) Промыть емкости А...D и ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР дистиллированной водой и просушить.

13) Отсоединить гидравлические соединения, обеспечивающие подачу и слив анализируемой среды.

14) Отсоединить заземляющие проводники от клемм заземления «» анализатора.

### **4.3 Упаковка анализатора**

1) Уложить составные части анализатора в фанерный ящик с деревянным каркасом.

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

а) паспорт ВР79.00.000ПС;

б) оригинал сопроводительного письма (акт рекламации);

3) Свободное пространство в фанерном ящике заполнить амортизационным материалом.

4) Закрыть фанерный ящик крышкой.

5) Нанести транспортную маркировку и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

## **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Транспортирование анализатора должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150 при температуре от минус 20 °С до плюс 50 °С, по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

## **6 ХРАНЕНИЕ**

### **6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию**

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

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

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

## **6.2 Условия хранения после эксплуатации**

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

- 1) Выполнить операции в соответствии с перечислениями 1-9 п. 4.2.
- 2) Отключить питание анализатора от сети переменного тока.
- 3) Перекрыть подачу анализируемой среды к анализатору.
- 4) Слить оставшуюся жидкость из гидравлической системы анализатора.

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

- 1) Подготовить и упаковать анализатор в соответствии с пп. 4.2, 4.3.
- 2) Организовать хранение в соответствии с п. 6.1.



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 эксплуатацию после хранения в течение 12 месяцев

Осуществить подготовку к измерениям в соответствии с п. 2.3.2.

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)

СОГЛАСОВАНО



Главный метролог  
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т.Б. Змачинская

«10» декабря 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОР КРЕМНИЯ МАРК-1202

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»

А. К. Родионов

г. Нижний Новгород  
2021 г.

## А.1 Общие сведения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на анализаторы кремния МАРК-1202 (далее – анализатор) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализатора. Поверка анализаторов должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

А.1.2 При поверке обеспечивается прослеживаемость анализаторов к Государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2020 согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2818 от 29.12.2018 г.

А.1.3 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

А.1.4 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

А.1.5 Интервал между поверками – два года.

## А.2 Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. А.1.

Таблица А.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.7	Да	Да
2 Опробование	А.8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	А.9	Да	Да
4 Определение основной абсолютной погрешности при измерении SiO <sub>2</sub>	А.10.1	Да	Да
5 Определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры анализируемой среды	А.10.2	Да	Да
6 Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения SiO <sub>2</sub> в выходной ток анализатора	А.10.3	Да	Нет

## А.3 Требования к условиям проведения поверки

Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С ..... (20 ± 5);
- температура анализируемой среды, °С ..... (25 ± 2);
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7.

## А.4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К выполнению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя и ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и руководством по эксплуатации.

**А.5 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в табл. А.2.

Таблица А.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.7-А.10	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 (рег. № 42453-09). Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$ .
А.7-А.10	Барометр-анероид БАММ-1 (рег. № 5738-76). Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
А.7-А.10	Мультиметр цифровой АРРА-505 (рег. № 49266-12). Используемый предел измерения переменного напряжения 100 В; основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,004X + 0,005)$ , где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 100 мА; основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,001X + 0,004)$ , где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА
А.8	Секундомер механический СОСпр-26-2-010 (рег. № 83109-21). Емкость шкалы: 60 с; 60 мин; класс точности – второй
А.10.1	ГСО 9729-2010 состава раствора ионов кремния (КР-1). Интервал допускаемых аттестованных значений массовой концентрации ионов кремния от 0,95 до 1,05 включ г/дм <sup>3</sup> . Относительная погрешность 1 %.
А.10.1	Весы лабораторные электронные В153 (рег. № 26936-04). Диапазон взвешивания от 0,02 до 150 г. Погрешность взвешивания не более $\pm 6$ мг на диапазоне от 0,02 до 50 г
А.10.1	Весы лабораторные электронные В1502 (рег. № 26936-04). Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более $\pm 60$ мг
А.10.2	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 (рег. № 20444-02) Диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.
А.8	Ротаметр РМ-А 0,063 ГУЗ-2 (рег. № 67050-17). Верхний предел измерения по воде 0,1 м <sup>3</sup> /ч
А.8, А.10.1	Стакан Н-1-5000 ТС ГОСТ 23932-90, вместимость 5 дм <sup>3</sup>
А.10.2	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (рег. № 61806-15). Диапазон измерения от минус 50 °С до плюс 300 °С. Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С

*Продолжение таблицы А.2*

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А.10.1	Колба мерная полиэтиленовая (полипропиленовая), вместимость 1000 см <sup>3</sup>
А.10.1	Дозатор пипеточный одноканальный полиэтиленовый (полипропиленовый), вместимостью 5 и 10 см <sup>3</sup>
А.10.1	Вода очищенная ОСТ34-70-953.2-88
А.8, А.10	Вода дистиллированная ГОСТ Р 58144-2018
А.10.1	Мешалка магнитная ММ-5 ТУ 25-11-834-80
А.8	Насос для подачи воды. Максимальное рабочее давление не менее 0,02 МПа. Подача с регулировкой от 6 до 30 дм <sup>3</sup> /ч
А.8	Зажим Гофмана винтовой для резиновых трубок; проходное сечение 10 мм

**Примечания**

1 Прослеживаемость аттестованных значений ГСО 9729-2010 к единицам массы (кг) в соответствии с ПГС ГОСТ 8.021-2015 достигается путем поверки используемых средств измерений.

2 Использование весов лабораторных серии «В» в качестве рабочего эталона по ПГС ГОСТ 8.021-2015 (часть 5) обеспечивает прослеживаемость анализаторов к Государственному первичному эталону массы ГЭТ 3-2020.

3 Использование термометра лабораторного электронного ЛТ-300 в качестве рабочего эталона 3 разряда по ПГС ГОСТ 8.558-2009 (часть 2) обеспечивает прослеживаемость анализаторов к Государственному первичному эталону единицы температуры ГЭТ 35-2021.

4 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены, испытательное оборудование – аттестовано.

5 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.

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

**А.6 Требования (условия) по обеспечению безопасности при проведении поверки**

А.6.1 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 12.1.019-2017 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.6.2 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.6.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к вспомогательным приборам и оборудованию, которые используются при проведении поверки.

## **A.7 Внешний осмотр**

A.7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию анализатора (визуальный контроль целостности корпуса, экрана индикатора, соединительных трубок, соединительных кабелей);
- чистоту и целостность соединителей и разъемов;
- состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки;
- наличие заводских номеров в зависимости от комплектации: на панели модуля измерительного и панели переключения пробы; на крышке корпуса блока преобразовательного под декоративной накладкой, закрывающей винты крепления; на крышке корпуса блока сигнализации;
- соблюдение требований по защите анализатора от несанкционированного вмешательства контролируют проверкой целостности пломб в зависимости от комплектации: на разъемах программирования блока преобразовательного, блока управления клапанами и блока сигнализации; на боковой поверхности блока подачи реактивов согласно описанию типа.

A.7.2 Анализаторы, имеющие дефекты, перечисленные выше, а также иные дефекты, затрудняющие безопасную эксплуатацию или влияющие на результаты поверки, к дальнейшей поверке допускают только после устранения выявленных дефектов и повреждений.

## **A.8 Подготовка к поверке и опробование анализатора**

### **A.8.1 Подготовка к поверке**

A.8.1.1 Анализатор подготавливают к работе в соответствии с п. 2.3 руководства по эксплуатации ВР79.00.000РЭ.

A.8.1.2 Пределы программируемого диапазона измерений SiO<sub>2</sub> по токовому выходу и значения пределов уставок устанавливают в соответствии с табл. А.3.

*Таблица А.3*

Режим измерений	Пределы программируемого диапазона измерений		Значение уставки	
	минимум	максимум	минимум	максимум
SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup>	0	5000	0	5000

A.8.1.3 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.5, подготавливают к работе в соответствии с требованиями нормативных и эксплуатационных документов.

A.8.1.4 Подготавливают контрольные растворы в соответствии с приложением Б руководства по эксплуатации ВР79.00.000РЭ.

### **A.8.2 Опробование**

#### **A.8.2.1 Подготовка к опробованию**

Собирают установку в соответствии с рис., указанным в табл. А.4.

Таблица А.4

Исполнение анализатора МАРК-1202-	Схема установки	Исполнение анализатора МАРК-1202-	Схема установки
К-010	Рис. А.1а	К-ПХС	Рис. А.2а
Н-010, Щ-010	Рис. А.1б	Н-ПХС, Щ-ПХС	Рис. А.2б

#### А.8.2.2 Проведение опробования

Включают анализатор.

Переходят в режим «ПРОМЫВКА» и назначают канал для промывки «К0».

Запускают промывку, нажатием клавиши «ПУСК».

По окончании промывки фиксируют наличие капель и течи в гидравлических соединениях анализатора.

Подают насосом опрессовочным дистиллированную воду на канал «К1» и устанавливают с помощью ротаметра и зажима расход дистиллированной воды от 6 до 30 дм<sup>3</sup>/ч.

Переходят в режим «ПРОМЫВКА» и назначают канал для промывки «К1».

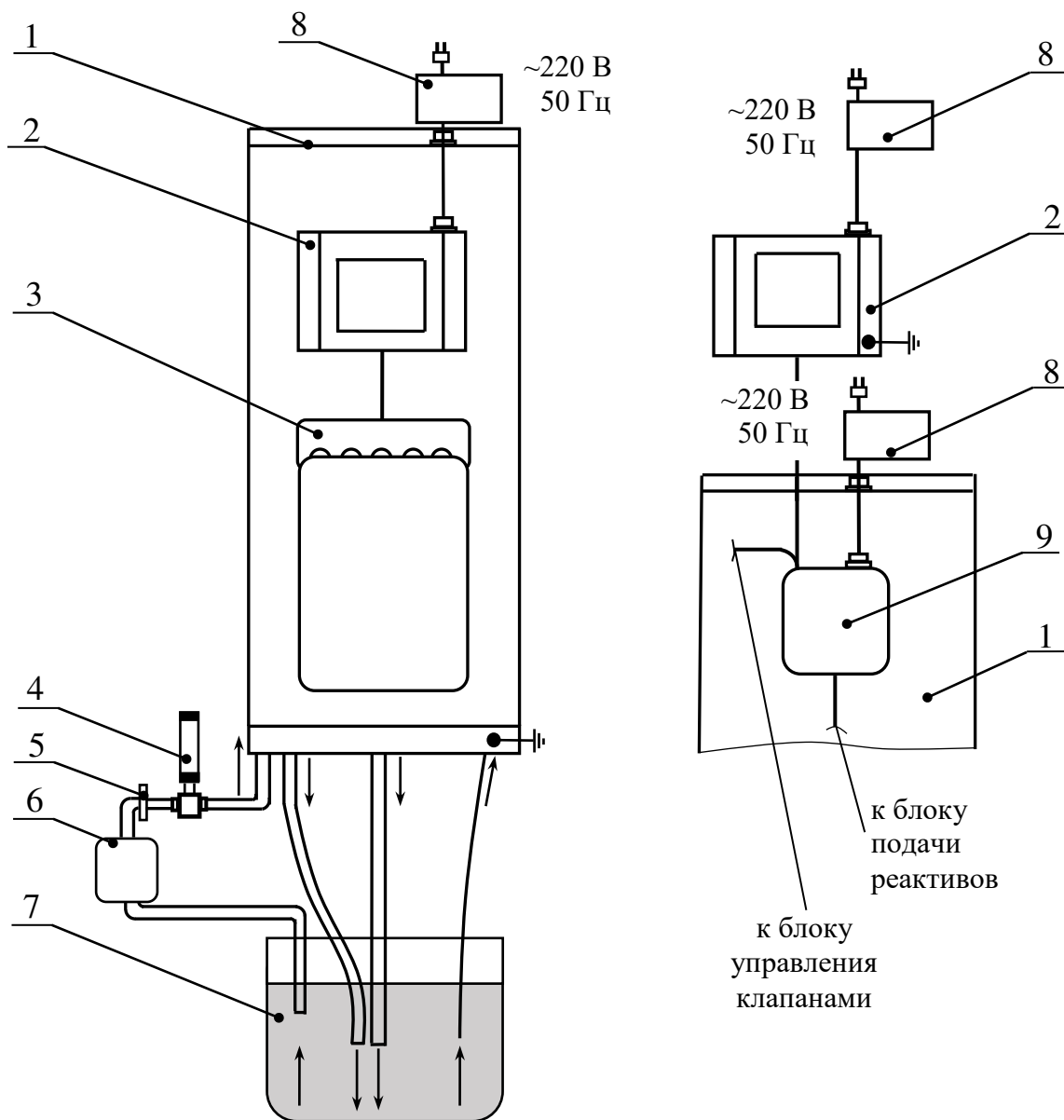
Запускают промывку, нажатием клавиши «ПУСК».

По окончании промывки фиксируют наличие капель и течи в гидравлических соединениях анализатора.

**Примечание** – Для анализаторов исполнений МАРК-1202-Х-ПХС проводят аналогичную проверку для каждого канала, входящего в состав анализатора, предварительно обеспечив подачу дистиллированной воды на соответствующий канал с помощью насоса опрессовочного.

А.8.2.3 Результат операции опробования считают удовлетворительным, если:

- отсутствуют капли либо течи в местах гидравлических соединений анализатора;
- отсутствует индикация ошибок на дисплее анализатора, связанных с подачей пробы;
- осуществляется управление анализатором с помощью нажатия клавиш на экране.

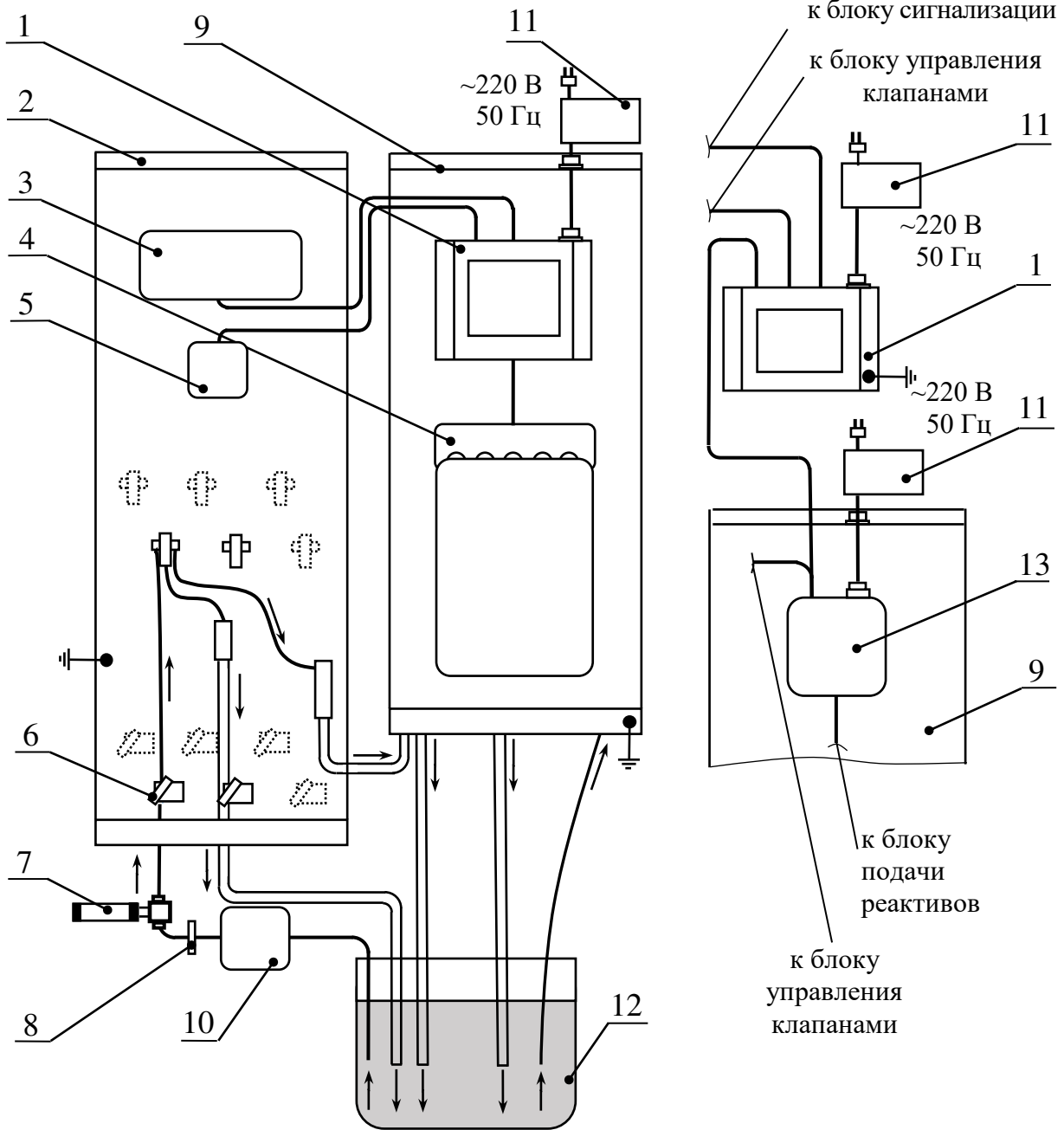


а – исполнения  
МАРК-1202-К-010

б – исполнения  
МАРК-1202-Н-010,  
МАРК-1202-Щ-010  
(остальное см. рисунок А.1а)

1 – модуль измерительный; 2 – блок преобразовательный; 3 – блок подачи реактивов;  
4 – ротаметр; 5 – зажим; 6 – насос; 7 – емкость с дистиллированной водой; 8 – источник пита-  
ния ИП-1002; 9 – кросс-блок

Рисунок А.1



а – исполнения МАРК-1202-К-ПХС

б – исполнения  
МАРК-1202-Н-ПХС,  
МАРК-1202-Щ-ПХС  
(остальное см. рисунок А.2а)

1 – блок преобразовательный; 2 – панель переключения пробы; 3 – блок сигнализации; 4 – блок подачи реактивов; 5 – блок управления клапанами; 6 – клапан игольчатый (от 2 до 6 шт.); 7 – ротаметр; 8 – зажим; 9 – модуль измерительный; 10 – насос; 11 – источник питания ИП-1002; 12 – емкость с дистиллированной водой; 13 – кросс-блок

Рисунок А.2

### А.9 Проверка программного обеспечения

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

Для этого включают анализатор и переходят в меню «ИНФОРМАЦИЯ».

Проверяют соответствие идентификационного обозначения ПО, номера версии и цифрового идентификатора ПО (контрольной суммы исполняемого кода) указанным в описании типа.

Результат проверки считают удовлетворительным, если значения идентификационных данных ПО анализатора соответствуют табл. А.5.

Таблица А.5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Блок преобразовательный:	
– модуль SIG-1	BP79-9002
– плата индикации	BP79-9008
Блок подачи реактивов:	
– модуль OPT-1	BP79-9001
– модуль DIO-4	BP79-9003
– плата управления	BP79-9005
Блок сигнализации:	
– плата сигнализации	BP79-9006
Блок управления клапанами:	
– плата управления	BP79-9007
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01
Цифровой идентификатор ПО	
Блок преобразовательный:	
– модуль SIG-1	0x33050491
– плата индикации	0x511C2141
Блок подачи реактивов:	
– модуль OPT-1	0xED3571B8
– модуль DIO-4	0x6D2D6EB2
– плата управления	0x4410FA45
Блок сигнализации:	
– плата сигнализации	0x1F47943F
Блок управления клапанами:	
– плата управления	0x2570626D

## А.10 Определение метрологических характеристик

### А.10.1 Определение основной абсолютной погрешности при измерении $\text{SiO}_2$

#### А.10.1.1 Подготовка к измерениям

Подготавливают контрольные растворы методом разбавления ГСО 9729-2010 дистиллированной водой, используя только полиэтиленовую (полипропиленовую) посуду, тщательно промытую дистиллированной водой.

Для приготовления раствора А с массовой концентрацией кремния в пересчете на  $\text{SiO}_2$ , равной  $10697 \text{ мкг/дм}^3$ :

- устанавливают колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  на весы В1502 и обнуляют показания весов;
- переносят колбу на весы В153 и обнуляют показания весов;
- добавляют в колбу аликвоту ГСО массой  $m_{\text{ГСО}}$ , г, рассчитанной по формуле:

$$m_{\text{ГСО}} = \frac{10,697}{C_{\text{Si}} \cdot 2,139}, \quad (\text{А.1})$$

где  $C_{\text{Si}}$  – аттестованное значение массовой концентрации ионов кремния в ГСО,  $\text{г/дм}^3$ ;

- переносят колбу на весы В1502 и добавляют очищенную воду до массы, равной  $1000 \text{ г}$ ;
- раствор тщательно перемешивают.

Перечень контрольных растворов приведен в табл. А.6.

Таблица А.6

Масса раствора А $m_A$ , г	Масса готового раствора $m$ , г	Массовая концентрация компонента в контрольном растворе $\text{SiO}_2$ , $\text{мкг/дм}^3$	
		Si	В пересчете на $\text{SiO}_2$
5	1000	25	53,5
25	1000	125	267
40	1000	200	428
50	500	500	1069
250	1000	1250	2674
200	500	2000	4278

Для приготовления контрольного раствора с массовой концентрацией кремния в пересчете на  $\text{SiO}_2$  менее  $1069 \text{ мкг/дм}^3$  включительно:

- устанавливают колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  на весы В1502 и обнуляют показания весов;
- переносят колбу на весы В153 и обнуляют показания весов;
- добавляют в колбу аликвоту раствора А массой  $m_A$ , г, в соответствии с табл. А.6;
- переносят колбу на весы В1502 и добавляют в колбу очищенную воду до массы  $m$ , г, в соответствии с табл. А.6;
- раствор тщательно перемешивают.

Для приготовления контрольного раствора с массовой концентрацией кремния в пересчете на  $\text{SiO}_2$  более  $1069 \text{ мкг/дм}^3$ :

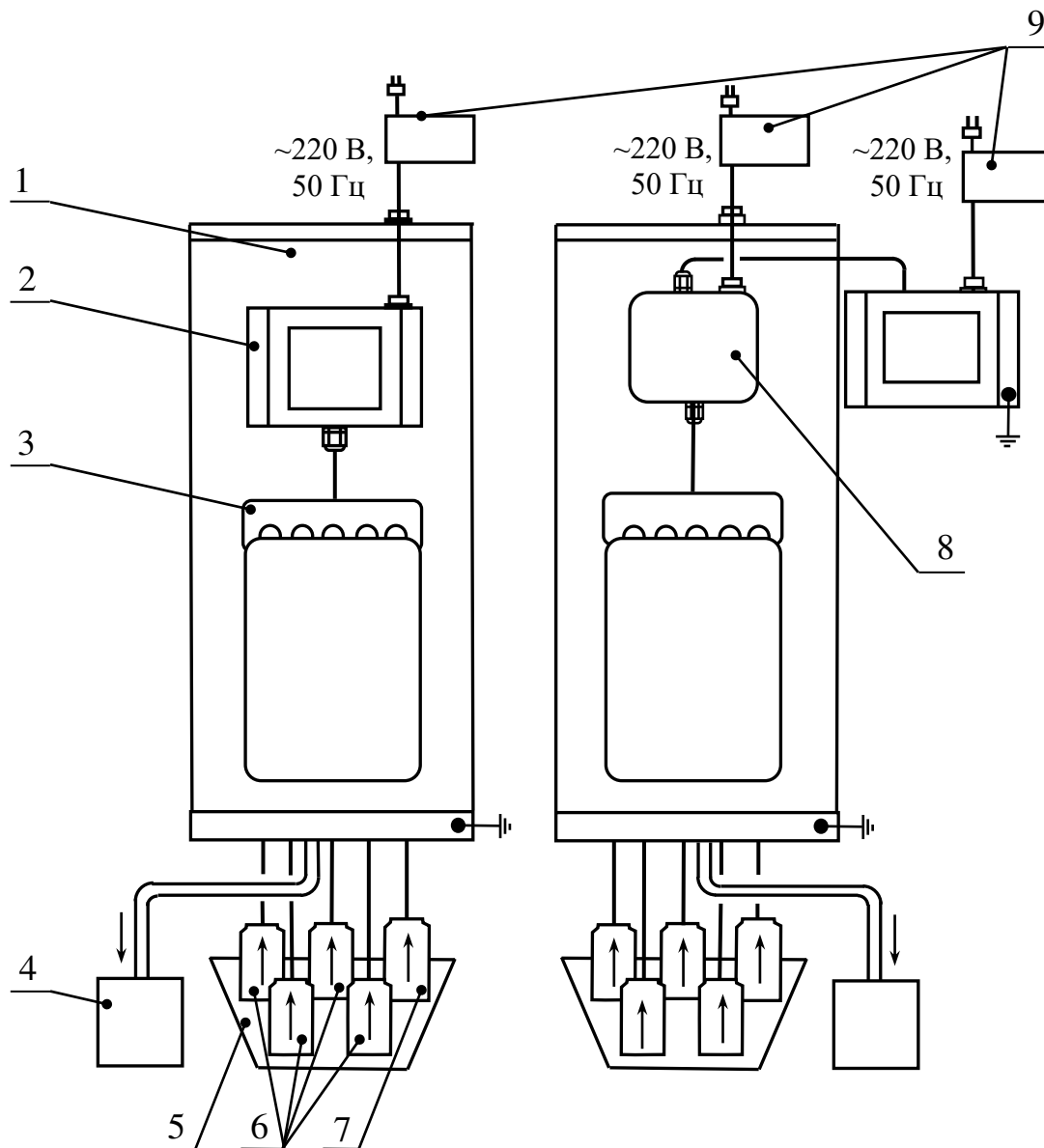
- устанавливают колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  на весы В1502 и обнуляют показания весов;
- добавляют в колбу аликвоту раствора А массой  $m_A$ , г, в соответствии с табл. А.6;
- добавляют в колбу очищенную воду до массы  $m$ , г, в соответствии с табл. А.6;
- раствор тщательно перемешивают.

**Примечание** – Контрольные растворы не подлежат длительному хранению. Рекомендуется использовать в день приготовления.

Собирают установку в соответствии:

- с рис. А.3а для анализатора исполнений МАРК-1202-К-XXX;
- с рис. А.3б для анализатора исполнений МАРК-1202-Н-XXX, МАРК-1202-Щ-XXX.

Помещают трубку подачи градуировочного раствора в емкость с контрольным раствором со значением  $\text{SiO}_2$  равным  $53,5 \text{ мкг/дм}^3$ .



а – исполнения МАРК-1202-К-XXX

б – исполнения МАРК-1202-Н-XXX и МАРК-1202-Щ-XXX

1 – модуль измерительный; 2 – блок преобразовательный; 3 – блок подачи реактивов;  
4 – емкость для слива; 5 – подставка; 6 – емкость с реактивом; 7 – емкость с контрольным раствором; 8 – кросс-блок; 9 – источник питания ИП-1002

Рисунок А.3

### А.10.1.2 Выполнение измерений

Включают анализатор.

Переходят в режим «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» и выбирают канал пробы для измерения «K0».

Запускают измерение, нажатием клавиши «ПУСК».

По окончании цикла измерения фиксируют показания анализатора по  $\text{SiO}_2 \text{ C}$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ .

Аналогичные измерения производят для всех контрольных растворов (267; 428; 1069; 2674; 4278  $\text{мкг/дм}^3$ ) последовательно от меньшего значения  $\text{SiO}_2$  к большему.

### А.10.2 Определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры анализируемой среды

#### А.10.2.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рис. А.4.

Снимают пластину с модуля измерительного для доступа к ячейке проточной. Извлекают из ячейки проточной датчик температуры.

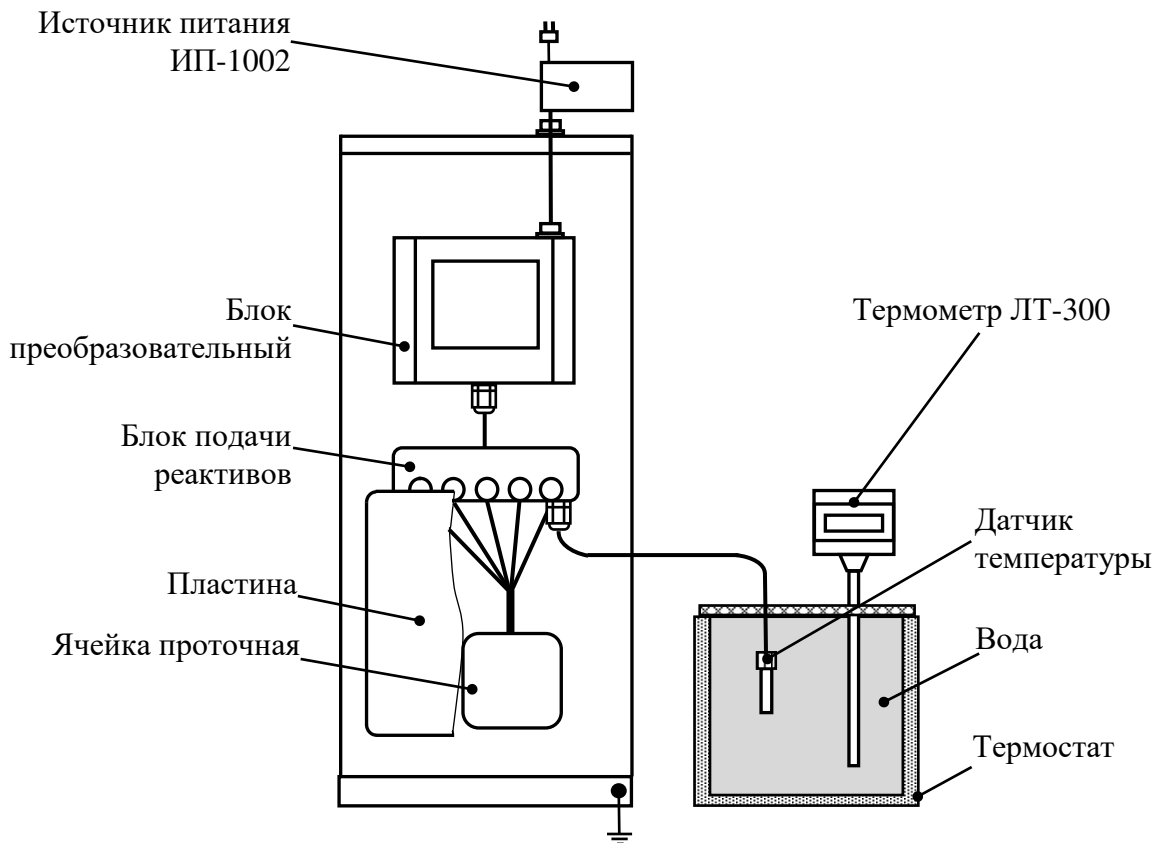


Рисунок А.4

Подготавливают термостат с водой.

В термостат погружают полностью датчик температуры и устанавливают термометр ЛТ-300.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения  $(25 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$  и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения  $\pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Включают анализатор.

Переходят в режим «ГРАДУИРОВКА», вводят пользовательский пароль (по-умолчанию, «123») и выбирают подменю «ТЕМПЕРАТУРА».

#### А.10.2.2 Выполнение измерений

После установления теплового равновесия в термостате фиксируют показания анализатора по температуре  $t$ , °С, и показания термометра ЛТ-300  $t_3$ , °С.

Аналогичные измерения производят для температуры воды равной  $(5,0 + 0,5)$  °С и  $(50,0 - 0,5)$  °С.

### А.10.3 Определение основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения $\text{SiO}_2$ в выходной ток анализатора

#### А.10.3.1 Подготовка к измерениям

Выключают анализатор.

Собирают установку в соответствии:

- с рис. А.5а для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-010;
- с рис. А.5б для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-ПХС.

Для этого:

1) для исполнений МАРК-1202-Х-010:

- снимают крышку блока преобразовательного, вывернув винты крепления крышки, расположенные под декоративными накладками;
- вводят кабель через кабельный ввод в блок преобразовательный;
- закрепляют кабель в разъеме «Х6» в позиции токового выхода «+ i –» в соответствии с приложением Д руководства по эксплуатации ВР79.00.000РЭ;
- крышку возвращают в исходное положение;

2) для исполнений МАРК-1202-Х-ПХС:

- снимают крышку блока сигнализации, вывернув винты крепления крышки;
- вводят кабель через кабельный ввод в блок сигнализации;
- закрепляют кабель в разъеме «Х4» в позиции токового выхода «+ i –» в соответствии с приложением Д руководства по эксплуатации ВР79.00.000РЭ;
- крышку возвращают в исходное положение.

Подключают кабель к мультиметру АРРА-505.

Включают мультиметр АРРА-505 в режиме измерения постоянного тока.

Включают анализатор.

Переходят в меню «НАСТРОЙКИ» и вводят пользовательский пароль.

Переходят в меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД» и выбирают канал пробы «К1».

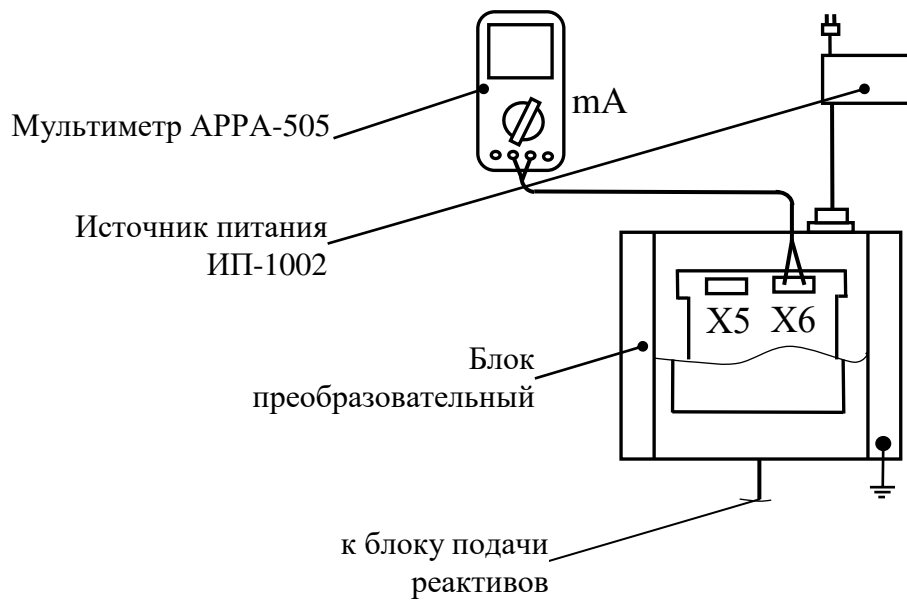
Устанавливают «Диапазон тока, мА» – «4-20 мА».

Переходят в подменю «ПОВЕРКА» и выбирают канал пробы «К1».

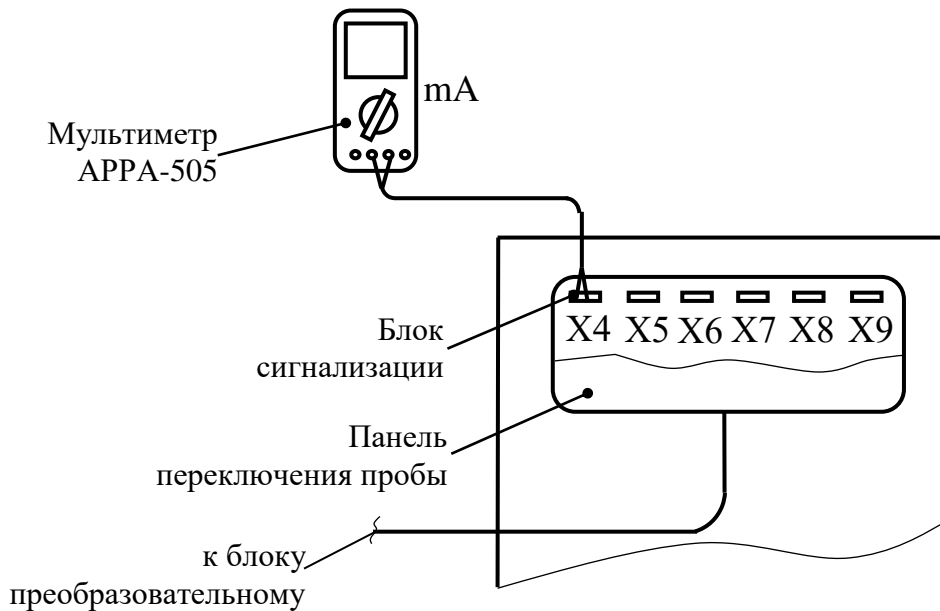
Устанавливают значение  $\text{SiO}_2$  для начального участка в соответствии с табл. А.6 и сохраняют в памяти анализатора нажатием кнопки «СОХРАНИТЬ».

Таблица А.6

Параметр	Начальный участок поддиапазона (0-20 %)	Средний участок поддиапазона (45-55 %)	Конечный участок поддиапазона (80-100 %)
$\text{SiO}_2$ , мкг/дм <sup>3</sup>	500	2500	4500



*а – исполнения MAPK-1202-X-010*



*б – исполнения MAPK-1202-X-ПХС*

*Рисунок А.5*

### А.10.3.2 Выполнение измерений

Фиксируют выходной ток  $I_{вых}^{4-20}$ , мА.

Аналогично проводят измерения для всех значений, приведенных в табл. А.6, на диапазонах тока (4-20), (0-5) и (0-20) мА.

Выключают анализатор.

**Примечания**

1 Для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-ПХС проводят проверку каждого канала, входящего в состав анализатора, аналогичным образом.

2 Допускается проводить проверку токовых выходов одновременно с проверкой в соответствии с п. А.10.1.

**А.11 Подтверждение соответствия анализатора метрологическим требованиям****А.11.1 Обработка результатов измерений**

Обработку результатов измерений после выполнения каждой операции поверки производят в соответствии с табл. А.7.

Таблица А.7

Номера пп. методики	Обработка результатов измерений
А.10.1	<p>Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора <math>\Delta_{\text{SiO}_2}</math>, мкг/дм<sup>3</sup>, для каждой точки поддиапазона по формуле</p> $\Delta_{\text{SiO}_2} = C - C_{\text{к.р.}}, \quad (\text{A.1})$ <p>где <math>C_{\text{к.р.}}</math> – действительное значение SiO<sub>2</sub> контрольного раствора, мкг/дм<sup>3</sup></p>
А.10.2	<p>Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора при измерении температуры анализируемой среды <math>\Delta_t</math>, °С, для каждой температурной точки по формуле</p> $\Delta_t = t - t_0 \quad (\text{A.2})$
А.10.3	<p>Рассчитывают для всех значений выходного тока <math>I_{\text{вых}}^{4-20}</math>, <math>I_{\text{вых}}^{0-5}</math> и <math>I_{\text{вых}}^{0-20}</math>, мА, приведенную погрешность преобразования измеренного значения SiO<sub>2</sub> в выходной ток анализатора <math>\xi</math>, %, по формулам:</p> <p>– для выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА</p> $\xi = \frac{I_{\text{вых}}^{4-20} - \left( 4 + 16 \cdot \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диап}}} \right)}{16} \cdot 100 \% ; \quad (\text{A.3})$ <p>– для выходного тока в диапазоне от 0 до 5 мА</p> $\xi = \frac{I_{\text{вых}}^{0-5} - 5 \cdot \frac{C - C_{\text{нач}}}{C_{\text{диап}}}}{5} \cdot 100 \% ; \quad (\text{A.4})$

## Продолжение таблицы А.7

Номера пп. методики	Обработка результатов измерений
А.10.3	<p>– для выходного тока в диапазоне от 0 до 20 мА</p> $\xi = \frac{I_{вых}^{0-20} - 20 \cdot \frac{C - C_{нач}}{C_{диап}}}{20} \cdot 100 \%, \quad (A.5)$ <p>где <math>C</math> – значение SiO<sub>2</sub>, установленное к подменю «ПОВЕРКА», мкг/дм<sup>3</sup>;  <math>C_{нач}</math> – наименьшее значение запрограммированного диапазона измерений SiO<sub>2</sub> по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>;  <math>C_{диап}</math> – запрограммированный диапазона измерений SiO<sub>2</sub> по токовому выходу, определяемый как разность между наибольшим и наименьшим значениями программируемого диапазона измерений, мкг/дм<sup>3</sup>.</p>

## А.11.2 Критерии принятия решения по подтверждению соответствия

А.11.2.1 Результаты поверки считают положительными, если:

1) абсолютная погрешность анализатора находится в пределах:

а) при измерении SiO<sub>2</sub>, мкг/дм<sup>3</sup>:

– на поддиапазоне от 0,1 до 500 включ. мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± (1 + 0,05C);

– на поддиапазоне св. 500 до 5000 мкг/дм<sup>3</sup> ..... ± 0,07C;

б) при измерении температуры анализируемой среды, °С ..... ± 0,3;

2) приведенная погрешность преобразования измеренного значения SiO<sub>2</sub> в выходной ток анализатора находится в пределах, % от диапазона по токовому выходу ..... ± 0,5.

А.11.2.2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

## А.12 Оформление результатов поверки

А.12.1 Сведения о результатах поверки анализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

А.12.2 При положительных результатах поверки наносится знак поверки в соответствии с описанием типа и (или) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке.

А.12.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

А.12.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

### МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

#### **Б.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы, применяемые для приготовления контрольных растворов**

Для приготовления контрольных растворов применяются:

- колбы мерные полипропиленовые вместимостью 1000 см<sup>3</sup>;
- дозатор пипеточный одноканальный полиэтиленовый (полипропиленовый) вместимостью 5 и 10 см<sup>3</sup>;
- государственный стандартный образец состава раствора ионов кремния ГСО 9729-2010 или аналогичный с относительной погрешностью аттестованного значения не более 1 % (далее – ГСО);
- вода очищенная ОСТ 34-70-953.2-88;
- весы лабораторные электронные В153 высокого (II) класса точности по ГОСТ Р 53228-2008 (далее – весы В153), погрешность взвешивания не более ± 6 мг в интервале взвешивания от 0,02 до 50 включ. г;
- весы лабораторные электронные В1502 высокого (II) класса точности по ГОСТ Р 53228-2008 (далее – весы В1502), погрешность взвешивания не более ± 60 мг;
- мешалка магнитная.



Допускается использование других типов средств измерений, посуды и вспомогательного оборудования, в том числе импортных, с характеристиками не хуже, чем у приведенных.

#### **Б.2 Общие указания**

При приготовлении контрольных растворов должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Вся посуда, используемая для приготовления, должна быть тщательно промыта дистиллированной водой и высушена.

Для приготовления контрольных растворов должна использоваться та же вода, что и для приготовления градуировочного раствора.

Каждый приготавливаемый раствор должен быть тщательно перемешан.

#### **Б.3 Требования к условиям приготовления**

При приготовлении контрольных растворов должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С ..... (20 ± 1);
- относительная влажность воздуха, % ..... не более 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 107,6.

### Б.4 Приготовление контрольных растворов

Б.4.1 Контрольные растворы готовят путем последовательного разбавления раствора А очищенной водой.

Приготовление контрольных растворов производится весовым методом, поскольку разница между массой и объемомготавливаемых растворов пренебрежимо мала и точность весового метода превосходит точность объемного.

Б.4.2 Для приготовления раствора А с массовой концентрацией кремния в пересчете на SiO<sub>2</sub>, равной 10697 мкг/дм<sup>3</sup>:

– устанавливают колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> на весы В1502 и обнуляют показания весов;

– переносят колбу на весы В153 и обнуляют показания весов;

– добавляют в колбу аликвоту ГСО массой  $m_{ГСО}$ , г, рассчитанной по формуле:

$$m_{ГСО} = \frac{10,697}{C_{Si} \cdot 2,139}, \quad (\text{Б.1})$$

где  $C_{Si}$  – аттестованное значение массовой концентрации ионов кремния в ГСО, г/дм<sup>3</sup>;

– переносят колбу на весы В1502 и добавляют очищенную воду до массы, равной 1000 г;

– раствор тщательно перемешивают.

Б.4.3 Перечень контрольных растворов приведен в табл. Б.1.

Таблица Б.1

Масса раствора А $m_A$ , г	Масса готового раствора $m$ , г	Массовая концентрация компонента в контрольном растворе SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup>	
		Si	в пересчете на SiO <sub>2</sub>
5	1000	25	53,5
25	1000	125	267
40	1000	200	428
50	500	500	1069
250	1000	1250	2674
200	500	2000	4278

Б.4.4 Для приготовления контрольного раствора с массовой концентрацией кремния в пересчете на SiO<sub>2</sub> менее 1069 мкг/дм<sup>3</sup> включительно:

– устанавливают колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> на весы В1502 и обнуляют показания весов;

– переносят колбу на весы В153 и обнуляют показания весов;

– добавляют в колбу аликвоту раствора А массой  $m_A$ , г, в соответствии с табл. Б.1;

– переносят колбу на весы В1502 и добавляют в колбу очищенную воду до массы  $m$ , г, в соответствии с табл. Б.1;

– раствор тщательно перемешивают.

Б.4.5 Для приготовления контрольного раствора с массовой концентрацией кремния в пересчете на  $\text{SiO}_2$  более  $1069 \text{ мкг/дм}^3$ :

- устанавливают колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$  на весы В1502 и обнуляют показания весов;
- добавляют в колбу аликвоту раствора А массой  $m_A$ , г, в соответствии с табл. Б.1;
- добавляют в колбу очищенную воду до массы  $m$ , г, в соответствии с табл. Б.1;
- раствор тщательно перемешивают.

### **Б.5 Расчет метрологических характеристик контрольного раствора**

Б.5.1 Расчет относительных погрешностей контрольных растворов (погрешностей аттестации) приведен в табл. Б.2.

Таблица Б.2

Массовая концентрация компонента $\text{SiO}_2$ , $\text{мкг/дм}^3$		Абсолютное значение, %			
в контрольном растворе	в исходном растворе	относительная погрешность ГСО либо исходного раствора	относительная погрешность весов В153	относительная погрешность весов В1502	суммарная относительная погрешность контрольного раствора
10697	–	1,000	0,120	0,006	1,126
53,5	10697	1,126	0,120	0,006	1,252
267	10697	1,126	0,024	0,006	1,156
428	10697	1,126	0,015	0,006	1,147
1069	10697	1,126	0,012	0,012	1,150
2674	10697	1,126	–	0,030	1,156
4278	10697	1,126	–	0,042	1,168

Б.5.2 Наибольшее значение суммарной относительной погрешности контрольного раствора, приготовленного по данной методике,  $\pm 1,252 \%$ .

### **Б.6 Срок хранения**

Контрольные растворы не подлежат длительному хранению. Рекомендуется использовать в день приготовления.

## Приложение В

(справочное)

### МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕАКТИВОВ

**1 ВНИМАНИЕ:** При работе с реактивами соблюдать правила техники безопасности по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75!

**2 ВНИМАНИЕ:** Перед началом работы внимательно изучить паспорта безопасности реактивов!

**3 ВНИМАНИЕ:** При работе используют средства индивидуальной защиты: халат, перчатки и очки!

**4 ВНИМАНИЕ:** Приготовление реактивов осуществлять в вытяжном шкафу!

#### ***В.1 Средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы, применяемые для приготовления реактивов***

Для приготовления реактивов применяются:

- весы лабораторные электронные В1502 высокого (II) класса точности по ГОСТ Р 53228-2008, погрешность взвешивания не более  $\pm 60$  мг;
- мензурка 100 ГОСТ 1770-74 100 см<sup>3</sup>;
- аммоний молибденовокислый 4-водный (молибдат аммония) по ГОСТ 3765-78, х.ч.;
- серная кислота по ГОСТ 14262-78, ос.ч.;
- щавелевая кислота 2-водная по ГОСТ 22180-76, х.ч.;
- гидроксид натрия по ГОСТ 4328-77, х.ч.;
- аммоний-железо (II) сернокислый по ГОСТ 4208-72, х.ч.;
- вода очищенная по ОСТ 34-70-953.2-88.



Допускается использование других типов средств измерений и материалов с характеристиками не хуже, чем у приведенных.

#### ***В.2 Общие указания***

Для приготовления реактивов должна использоваться та же вода, что и для приготовления градуировочного раствора.

Следует подготавливать реактивы одним объемом.

#### ***В.3 Приготовление реактивов***

1) Снять с емкостей А...Д крышки ВР79.07.101, ВР79.07.101-01...03 с установленными трубками для подачи реактивов.

2) Извлечь емкости из подставки.

3) Тщательно промыть емкости очищенной водой.

4) Заполнить емкости на  $\frac{3}{4}$  очищенной водой.

5) Добавить в емкости исходные реактивы в соответствии с табл. В.1.

Таблица В.1

Цветовая маркировка трубки и емкости	Реактивготавливаемый, 2 л	Реактив исходный	
		Наименование	Количество
Желтая	А	1) Гидроксид натрия, ГОСТ 4328-77, х.ч.	16 г
		2) Аммоний молибденовокислый 4-водный, ГОСТ 3765-78, х.ч.	56 г
Красная	В	Серная кислота, концентрат, ГОСТ 14262-78, ос.ч.	50 см <sup>3</sup>
Зеленая	С	Щавелевая кислота 2-водная, ГОСТ 22180-76, х.ч.	40 г
Синяя	D	1) Серная кислота, концентрат, ГОСТ 14262-78, ос.ч.	20 см <sup>3</sup>
		2) Аммоний-железо (II) сернокислый, ГОСТ 4208-72, х.ч.	26 г

6) Тщательно перемешать реактивы ручной полипропиленовой мешалкой. Для каждого реактива использовать свою мешалку либо использовать одну, но промывать перед погружением в следующий реактив.

7) В случае сухого реактива убедиться в растворении осадка.

8) Долить очищенную воду до метки «2 литра» и повторно перемешать.

9) Установить емкости в подставку;

10) Закрыть емкости крышками ВР79.07.101, ВР79.07.101-01...03 с установленными трубками для подачи реактивов в соответствии с цветовой маркировкой.

#### **В.4 Срок хранения**

Срок хранения реактивов в закрытой емкости не более 3 мес.

## Приложение Г

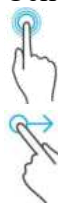
(обязательное)

### ЭКРАНЫ АНАЛИЗАТОРА

#### Г.1 Правила работы с сенсорным индикатором

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Не касаться сенсорного индикатора **ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ!**

Сенсорный индикатор поддерживает следующие жесты:



– одиночное касание пальцами;

– смахивание.

#### Г.2 Экранные элементы управления

Назначение типовых экранных элементов управления (далее – элементов управления) – в соответствии с табл. Г.1.

Таблица Г.1

Изображение элемента управления	Значение или функция
	Параметр выбран / не выбран
	Параметр выбран / не выбран / недоступен для выбора
	Канал пробы выбран / не выбран / недоступен для выбора
	Запуск операции доступен / недоступен
	Остановка измерения
	Сохранение значений доступно / недоступно
	Подменю выбрано / не выбрано
	Установка значения: при нажатии на число вызывается экранная клавиатура (п. Г.3)
	Переход к архиву (п. Г.6.6)

### Г.3 Структура меню анализатора

Структура меню анализатора – в соответствии с рис. Г.1.



Рисунок Г.1 – Структура меню анализатора

### Г.4 Строка заголовка экранов

Строка заголовка экранов – в соответствии с рис. Г.2.



- 1 – оповещение об ошибках, при нажатии переход к экрану «ОШИБКИ»;
- 2 – оповещение о предупреждениях, при нажатии переход к экрану «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ»;
- 3 – название текущего меню;
- 4 – текущее время и дата;
- 5 – кнопка возврата в экран «ГЛАВНОЕ МЕНЮ»;
- 6 – кнопка возврата в предыдущее меню.

Рисунок Г.2

### Г.5 Экранная клавиатура

Экранная клавиатура предназначена для ввода значения и в зависимости от вводимого параметра имеет отличия в названии операции и поле комментариев.

Поле комментариев предназначено для отображения требований к вводимому значению.

Экранная клавиатура – в соответствии с рис. Г.3.

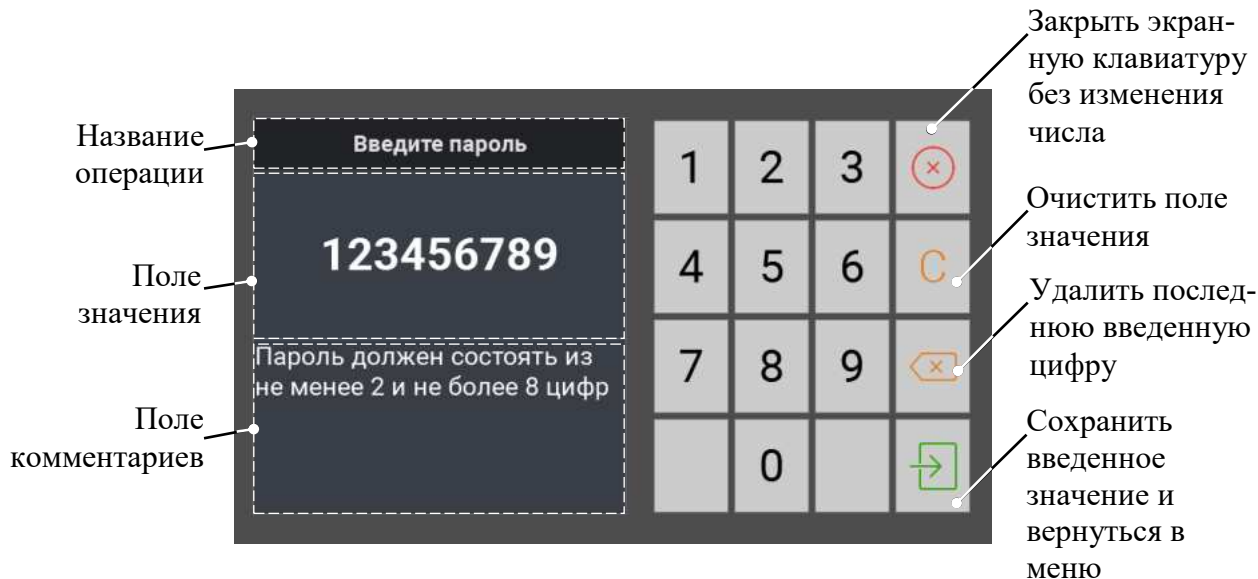


Рисунок Г.3 – Экранная клавиатура  
(на примере экранной клавиатуры для ввода пароля)

## Г.6 Экраны

### Г.6.1 Экран «ГЛАВНОЕ МЕНЮ»

Экран «ГЛАВНОЕ МЕНЮ» предназначен для перехода к экранам в соответствии со структурой меню анализатора и приведен на рисунке Г.4.

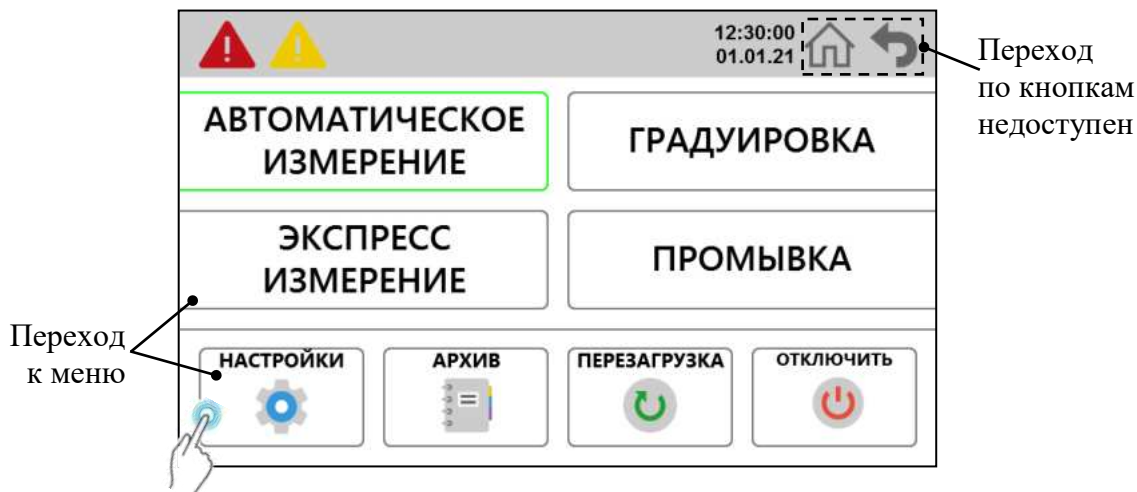


Рисунок Г.4 – Экран «ГЛАВНОЕ МЕНЮ»

### Г.6.2 Экраны измерений

#### Г.6.2.1 Экраны меню «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ»

Экран «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» предназначен для отображения информации о циклическом измерении пробы и представлен на рисунке Г.5 – для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-010 и на рисунке Г.6 – для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-ПХС.

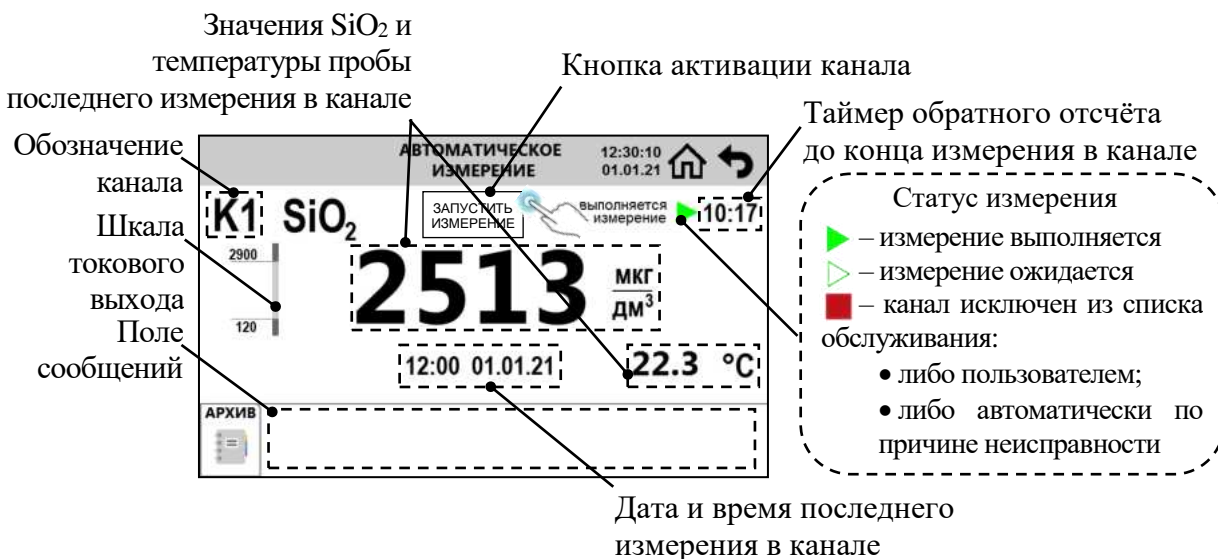


Рисунок Г.5 – Экран «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» для канала пробы

**ЗАПУСТИТЬ ИЗМЕРЕНИЕ** – кнопка активации канала. Нажатием кнопки канал добавляется в цикл измерения и активируется в экране «КАНАЛЫ ПРОБЫ».

Если канал добавлен в цикл измерения, кнопка активации канала на экране «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» не отображается.

Поле канала пробы

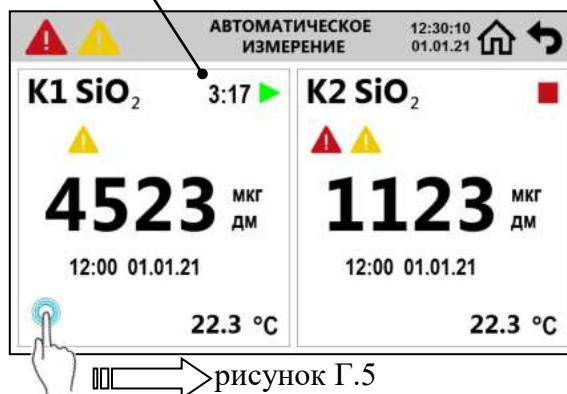


рисунок Г.5

Рисунок Г.6 – Экран «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» общий для каналов пробы (на примере экрана для анализатора исполнений МАРК-1202-Х-П2С)



Здесь и далее на рисунках информация приведена условно в качестве примера.

При касании поля канала пробы осуществляется переход в экран «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» для выбранного канала пробы в соответствии с рис. Г.5.

На экране измерений могут индицироваться дополнительные сообщения, сигнализирующие об ошибках и предупреждениях в соответствии с п. 2.9.2.

### Г.6.2.2 Экраны меню «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ»

Экраны меню «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» предназначены для управления разовым измерением пробы и отображения результатов.

Экраны меню «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ» – в соответствии с рис. Г.7. Индикация на экранах аналогична рисунку Г.5.

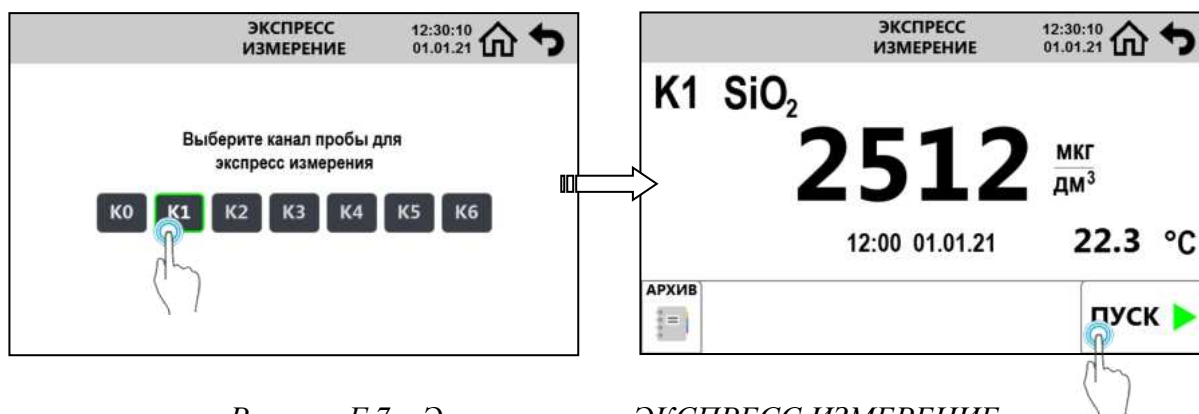


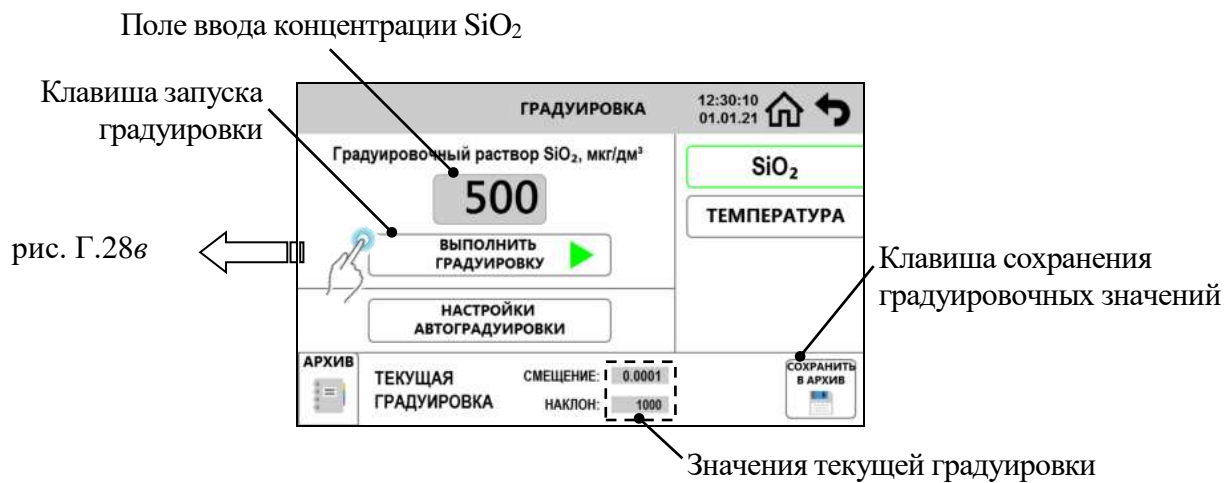
Рисунок Г.7 – Экраны меню «ЭКСПРЕСС ИЗМЕРЕНИЕ»

### Г.6.3 Экраны меню «ГРАДУИРОВКА»

Экраны меню «ГРАДУИРОВКА» предназначены для проведения градуировки анализатора по воде и градуировочному раствору, а также отображения текущего значения температуры анализируемой среды и переходу к архиву градуировочных значений.

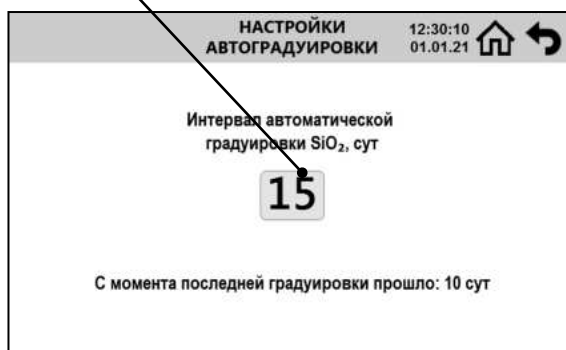
Экраны меню «ГРАДУИРОВКА» – в соответствии с рис. Г.8.

Клавиша запуска градуировки активируется после ввода концентрации  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ , клавиша сохранения градуировочных значений – после градуировки по градуировочному раствору.



*а – подменю «SiO<sub>2</sub>»*

Поле ввода интервала автоматической градуировки



*б – подменю «НАСТРОЙКИ АВТОГРАДУИРОВКИ»*

Текущее значение температуры анализируемой среды



*в – подменю «ТЕМПЕРАТУРА»*

*Рисунок Г.8 – Экраны «ГРАДУИРОВКА»*

## Г.6.4 Экран «ПРОМЫВКА»

Экраны меню «ПРОМЫВКА» предназначены для очищения гидравлической системы анализатора.

Канал пробы для промывки и длительность промывки назначаются произвольно.

Клавиша запуска промывки активируется после выбора канала пробы для промывки.

Экраны меню «ПРОМЫВКА» – в соответствии с рис. Г.9.



Рисунок Г.9 – Экраны «ПРОМЫВКА»

## Г.6.5 Меню «НАСТРОЙКИ»

### Г.6.5.1 Экран меню «НАСТРОЙКИ»

Экран «НАСТРОЙКИ» предназначен для перехода к настройкам анализатора и параметров измерений.

Экран «НАСТРОЙКИ» – в соответствии с рис. Г.10.



Рисунок Г.10 – Экран «НАСТРОЙКИ»

Троекратным касанием заголовка экрана «НАСТРОЙКИ» осуществляется переход к экрану «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ» (п. Г.6.10).

Г.6.5.2 Экраны меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД»

Экраны меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД» предназначены для просмотра и настройки параметров токовых выходов каждого канала пробы (экран «ТОКОВЫЙ ВЫХОД»), включения срабатывания сигнализации при выходе за диапазон выходного тока, а также для имитации значения SiO<sub>2</sub>, передаваемого на токовые выходы (экран «ПОВЕРКА») при проведении поверки.

Экраны меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД» – в соответствии с рис. Г.11.

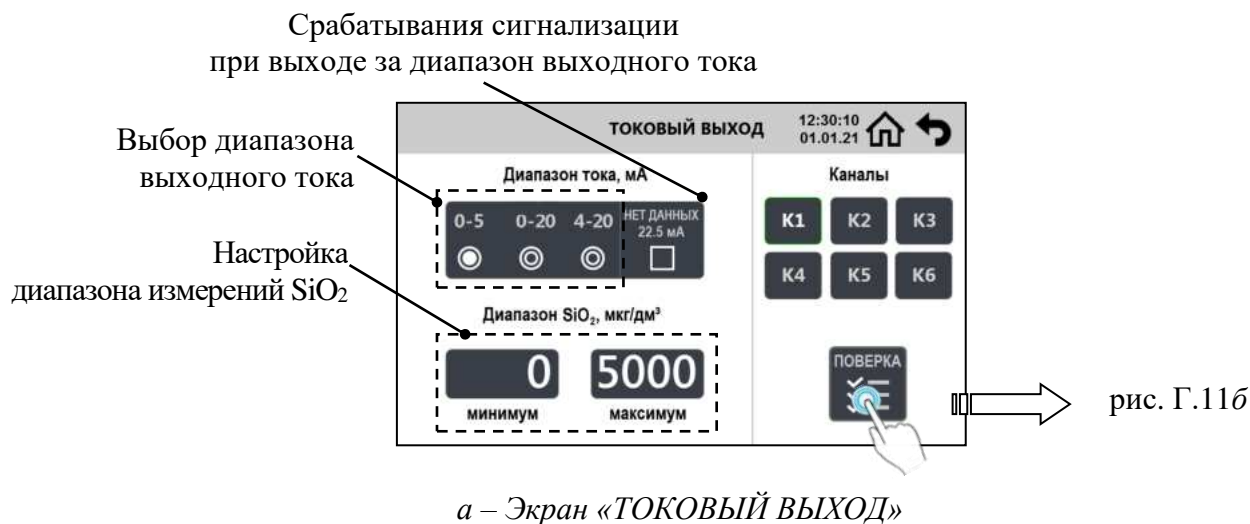


Рисунок Г.11 – Экраны меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД»

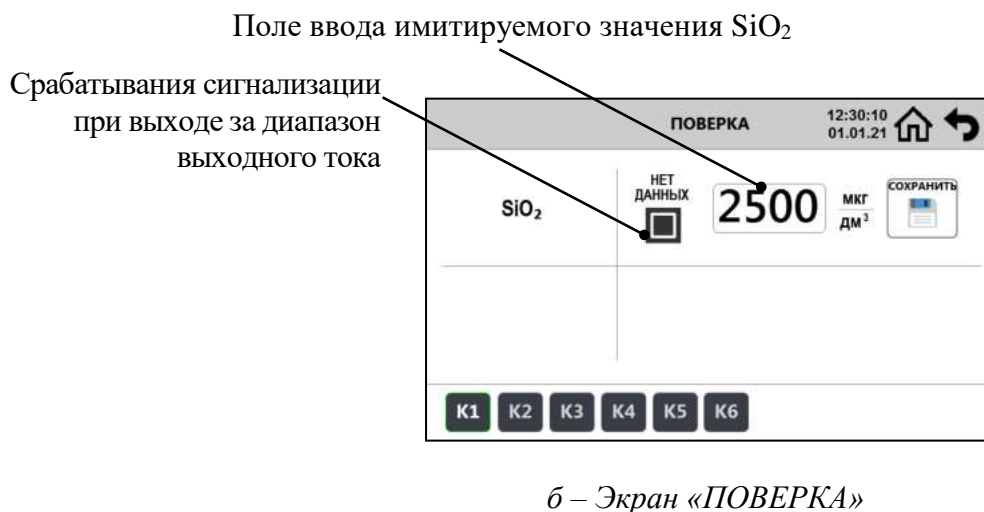


Рисунок Г.11 – Экраны меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД»

В меню «ТОКОВЫЙ ВЫХОД» можно настроить срабатывание сигнализации при выходе за диапазон выходного тока:

- если нет данных об измерении, то на токовый выход подается значение 22,5 мА, и включается сигнализация;
- если нет данных об измерении, то на токовый выход подается значение 0 мА, сигнализация не включается.

Г.6.5.3 Экраны меню «РЕЛЕ»

Экраны меню «РЕЛЕ» предназначены для конфигурирования замыканий «сухих» контактов реле с событиями сигнализации и настройки уставок срабатывания сигнализации.

В меню «РЕЛЕ» можно настроить общую сигнализацию для анализатора в соответствии с рис. Г.12а в подменю «ОБЩИЕ» и сигнализацию для каждого канала в соответствии с рис. Г.12б в подменю «К1»...«К6».

Назначение реле для сигнализации события

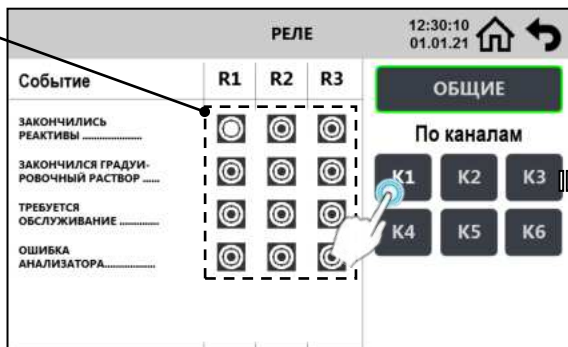


рис. Г.12б

а – подменю «ОБЩИЕ»

Рисунок Г.12 – Экраны меню «РЕЛЕ»

Назначение реле для сигнализации события

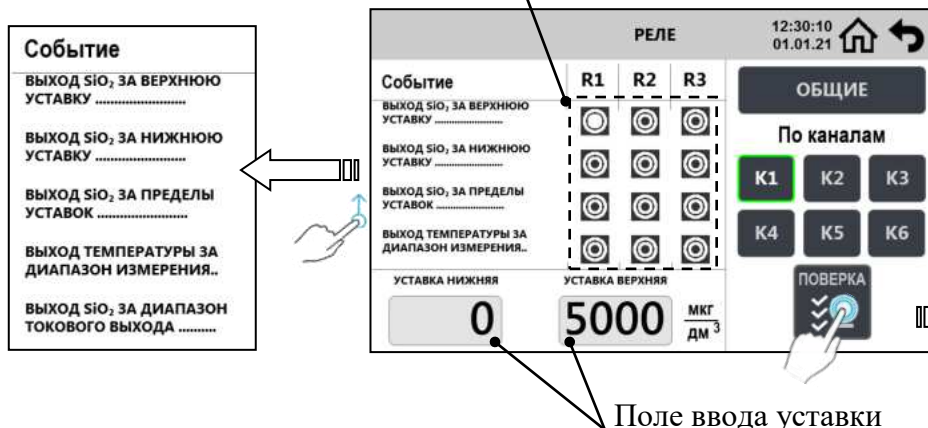


рис. Г.11б

Поле ввода уставки

б – подменю «К1»...«К6»

Рисунок Г.12 – Экраны меню «РЕЛЕ»

Г.6.5.4 Экран «RS-485»

Экран «RS-485» предназначен для настройки интерфейса RS-485 и протокола обмена с ПК и приведен на рисунке Г.13.

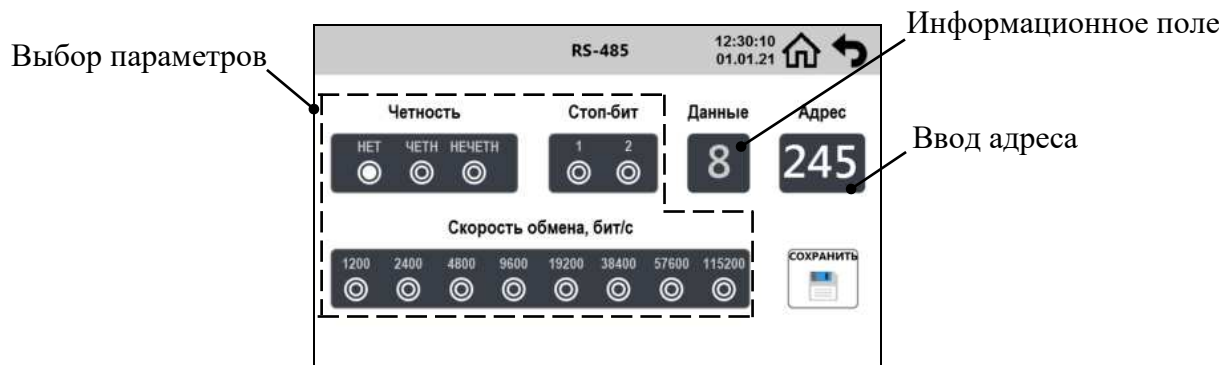


Рисунок Г.13 – Экран меню «RS-485»

В меню «RS-485» можно установить значения:

- «Адрес» – от «001» до «247»;
- «Скорость обмена, бит/с» – от «1200» до «115200»;
- «Четность» – «НЕТ», «ЧЕТН» или «НЕЧЕТН»;
- «Стоп-бит» – «1» или «2».

#### Г.6.5.5 Экран «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»

Экран «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР» предназначен для ввода значений текущего объема градуировочного раствора, см<sup>3</sup>, и его концентрации SiO<sub>2</sub>, мкг/дм<sup>3</sup>, необходимых для проведения автоматической градуировки.

Экран «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР» – в соответствии с рис. Г.14.

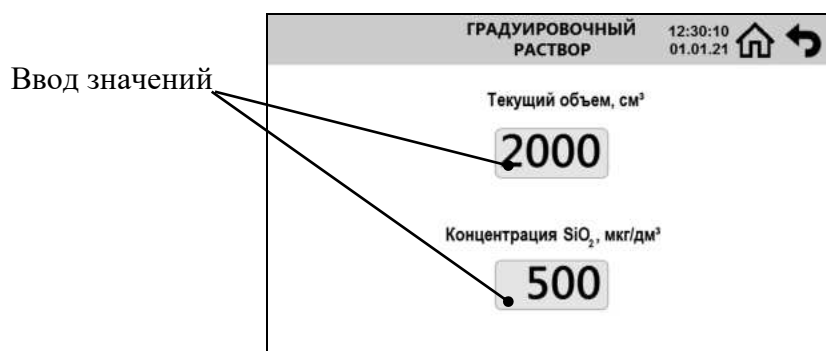


Рисунок Г.14 – Экран «ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР»

#### Г.6.5.6 Экран «РЕАКТИВЫ»

Экран «РЕАКТИВЫ» предназначен для ввода значения текущего объема реактивов и запуска прокачки реактивов и приведен на рисунке Г.15.

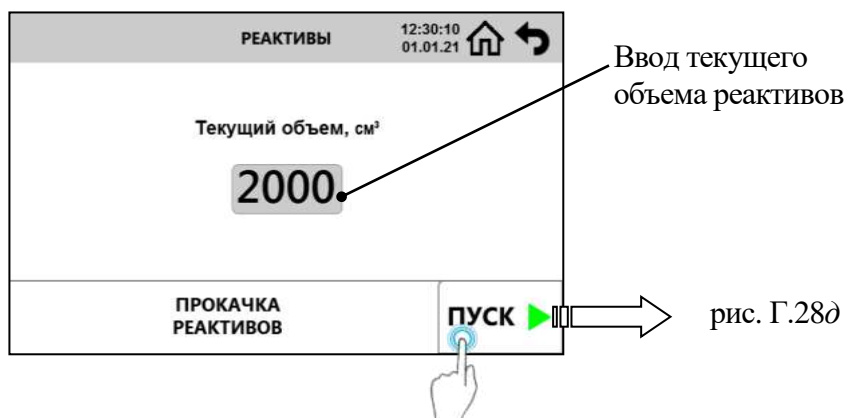


Рисунок Г.15 – Экран «РЕАКТИВЫ»

#### Г.6.5.7 Экран «КАНАЛЫ ПРОБЫ»

Экран «КАНАЛЫ ПРОБЫ» предназначен для настройки режима «АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ» – выбора измеряемых каналов из числа подключенных и установки интервала между измерениями.

Экран «КАНАЛЫ ПРОБЫ» – в соответствии с рис. Г.16.



Рисунок Г.16 – Экран «КАНАЛЫ ПРОБЫ»

Если выбран интервал между измерениями 0 ч, то циклы измерений в каналах происходят непрерывно.

Если выбрана другая цифра, то циклы измерений происходят с шагом, равным выбранному значению, отсчитываемому от 0 ч 00 мин.

#### Г.6.5.8 Экран «ПАРОЛЬ»

Экран «ПАРОЛЬ» предназначен для изменения пароля и сброса доступа к меню «НАСТРОЙКИ» и «ГРАДУИРОВКА» и приведен на рисунке Г.17.

Клавиша «СБРОСИТЬ УРОВЕНЬ ДОСТУПА К МЕНЮ» позволяет ограничить ранее открытый доступ в экране «АВТОРИЗАЦИЯ», не прибегая к выключению анализатора.

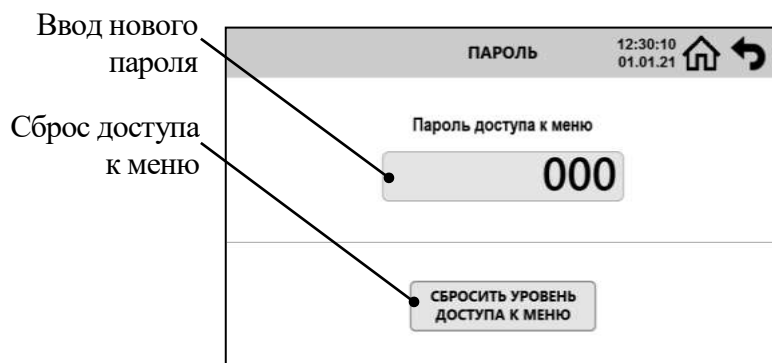


Рисунок Г.17 – Экран «ПАРОЛЬ»

#### Г.6.5.9 Экран «ДИСПЛЕЙ»

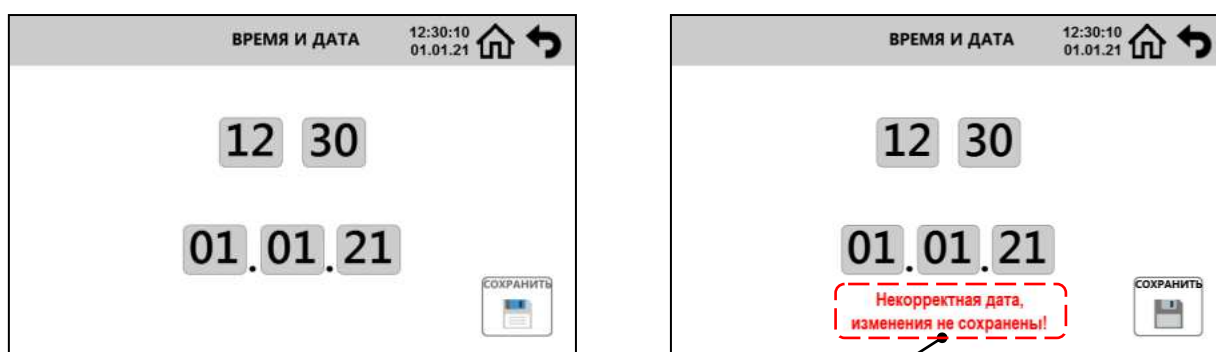
Экран «ДИСПЛЕЙ» предназначен для настройки яркости дисплея и выбора языка интерфейса. Экран приведен на рисунке Г.18.



Рисунок Г.18 – Экран «ДИСПЛЕЙ»

#### Г.6.5.10 Экраны «ВРЕМЯ И ДАТА»

Экран «ВРЕМЯ И ДАТА» предназначен для установки времени и даты и приведен на рисунке Г.19.

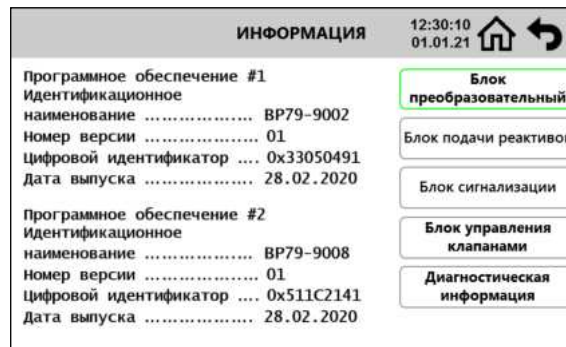


Оповещение об ошибке

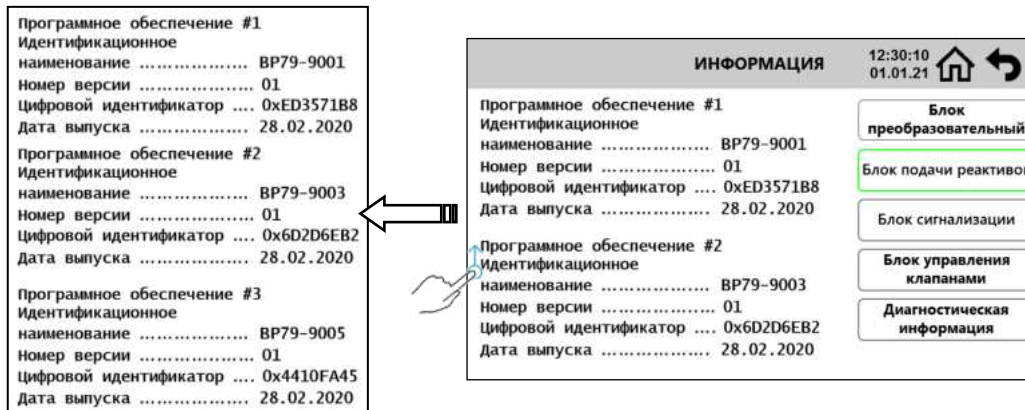
Рисунок Г.19 – Экраны «ВРЕМЯ И ДАТА»

Г.6.5.11 Экраны меню «ИНФОРМАЦИЯ»

Экраны меню «ИНФОРМАЦИЯ» предназначены для отображения идентификационных данных ПО анализатора – в соответствии с рис. Г.20, и диагностической информации – в соответствии с рис. Г.21.



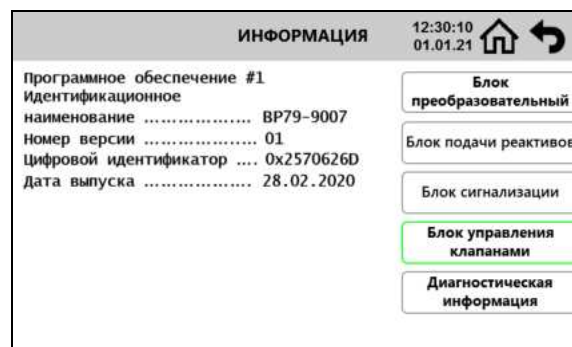
а – Подменю «Блок преобразовательный»



б – Подменю «Блок подачи реактивов»



в – Подменю «Блок сигнализации»



г – Подменю «Блок управления клапанами»

Рисунок Г.20 – Экран «ИНФОРМАЦИЯ» – отображение идентификационных данных ПО анализатора



Рисунок Г.21 – Экран «ИНФОРМАЦИЯ»,  
подменю «ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ»

## Г.6.6 Экраны меню «АРХИВ»

Г.6.6.1 Экран «АРХИВ» предназначен для хранения и отображения результатов измерения и приведен на рисунке Г.22.

АРХИВ		
12:30:10	01.01.21	🏠 ↺
Время и дата	SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup>	Температура, °C
08:12 01.10.21	1234	25,0
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>К0</span> <span>К1</span> <span>К2</span> <span>К3</span> <span>К4</span> <span>К5</span> <span>К6</span> </div>		

Рисунок Г.22 – Экран «АРХИВ»

Г.6.6.2 Экран «АРХИВ SiO<sub>2</sub>» предназначен для хранения градуировочных значений и приведен на рисунке Г.23.

АРХИВ SiO <sub>2</sub>			
12:30:10	01.01.21	🏠 ↺	
Время и дата	СМЕЩЕНИЕ	НАКЛОН	Тип градуировки
10:12 01.10.21	0.0023	1096	заводская
12:12 01.10.21	0.0019	1080	пользовательская
14:12 01.10.21	0.0027	1237	пользовательская
16:12 01.10.21	0.0012	1214	пользовательская
ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВЫБРАННУЮ ГРАДУИРОВКУ			

Рисунок Г.23 – Экран «АРХИВ SiO<sub>2</sub>»

### Г.6.7 Экран «ОШИБКИ»

Экран «ОШИБКИ» предназначен для отображения ошибок в работе анализатора и приведен на рисунке Г.24.

После устранения причины ошибки информация о ней автоматически удаляется с экрана.

время и дата	ОШИБКИ
08:12 01.10.21	Нет пробы в канале К2
08:32 01.10.21	Ошибка записи в модуле фотометра
10:12 02.10.21	Ошибка чтения в модуле ввода-вывода
15:39 01.11.21	Реактивы закончились
10:12 15.11.21	Ошибка модуля сигнализации
11:05 01.12.21	Ошибка завершения процесса
21:14 06.12.21	Критическое загрязнение ячейки
09:31 21.12.21	К2 исключен из списка обслуживания

**ОЧИСТИТЬ** 

Рисунок Г.24 – Экран «ОШИБКИ»

### Г.6.8 Экран «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ»

Экран «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ» предназначен для отображения предупреждений в работе анализатора и приведен на рисунке Г.25.

После устранения причины предупреждения информация о нем автоматически удаляется с экрана.

время и дата	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
08:12 01.10.21	Градуировочный раствор закончился
08:32 01.10.21	Ошибка градуировки
10:12 02.10.21	Градуировка термодатчика не удалась
15:39 01.11.21	Умеренное загрязнение ячейки
10:12 15.11.21	Требуется градуировка
11:05 01.12.21	Реактивы заканчиваются

Рисунок Г.25 – Экран «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ»

### Г.6.9 Экран «АВТОРИЗИЦИЯ»

Экран «АВТОРИЗИЦИЯ» предназначен для открытия доступа к экранам «ГРАДУИРОВКА» и «НАСТРОЙКИ» и представлен на рисунке Г.26.



Рисунок Г.26 – Экран «АВТОРИЗАЦИЯ»

### Г.6.10 Экран «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ»

Экран «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ» предназначен для возврата к заводским настройкам в соответствии с табл. 2.12, установления заводских градуировочных значений и очищения архива измерений.

Доступ к экрану «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ» осуществляется троекратным касанием заговка в экране «НАСТРОЙКИ» (рисунок Г.10).

Экран «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ» – в соответствии с рис. Г.27.



Рисунок Г.27 – Экран «УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ»

### Г.6.11 Экраны уведомлений

Экраны уведомлений предназначены для отображения информации о текущей операции и представлены на рисунке Г.28.



а – Экран «ОСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ»



б – Экран «СООБЩЕНИЕ»

Рисунок Г.28 – Экраны уведомлений (лист 1 из 2)



*в – Экран уведомления о выполнении градуировки*



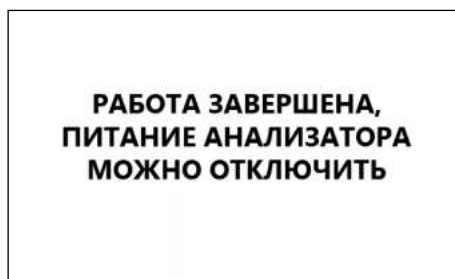
*г – Экран уведомления о выполнении промывки*



*д – Экран уведомления о выполнении прокачки реактивов*



*е – Экран «ОСТАНОВКА»*



*ж – Экран уведомления о завершении работы*

*Рисунок Г.28 – Экраны уведомлений (лист 2 из 2)*

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е***(справочное)***ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ  
ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ MODBUS RTU**

Е.1 Типы данных и форматы их представления приведены в табл. Е.1

Таблица Е.1

Тип данных	Описание
b.N	N-битный
bit8/16/24/32/N	Набор битовых флажков или полей размером 8/16/24/32 / N бит.
uint8/16/32/N	Беззнаковое целое длиной 1/2/4 байта / N бит.
float32	Число с плавающей точкой одинарной точности размером 4 байта (IEEE 754-2008)

Е.2 Физический интерфейс – RS-485, полудуплекс.

Допустимые настройки UART-порта приведены в табл. Е.2.

Таблица Е.2

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

Настройка порта производится в меню «НАСТРОЙКИ»/«RS-485».

Е.3 Реализованный протокол – MODBUS RTU.

Принципы наложения модели input- / holding-регистров Modbus на данные различных типов при упаковке:

- порядок битов в типах данных и в регистрах Modbus совпадает (младший бит данных «пакуется» в младший бит регистра Modbus).
- младший байт данных «пакуется» в младший байт регистра Modbus, а старший байт данных – в старший.
- если тип данных занимает несколько смежных регистров, то младшее слово данных «пакуется» в регистр Modbus с младшим адресом.

Е.4 Параметры регистровых моделей, общих для анализатора, «регистрация» адресация приведены в табл. Ж.3.

Таблица Е.3

Адреса регистров	Размер [регистров]	Доступ	Функции	Формат	Параметр	Описание
0x0000	1	R	3,4	bit16	Events	Флаги событий: b.0 – закончились реактивы b.1 – закончилась калибровочная жидкость b.2 – требуется обслуживание b.3 – анализатор неисправен.
0x0001, 0x0002	2	R	3,4	float32	GradSolutionPercentage	(% от максимального объема 2000 мл), количество градуировочного раствора.
0x0003, 0x0004	2	R	3,4	float32	ReagentPercentage	(% от максимального объема 2000 мл), количество реактива в каждом из баллонов.

Е.5 Параметры регистровых моделей для каналов пробы, «регистрация» адресация приведены в табл. Е.4.

Таблица Е.4

Адреса регистров	Размер [регистров]	Доступ	Функции	Формат	Параметр	Описание
0x1X00, 0x1X01	2	R	3,4	float32	ChX_SiO2	(мкг/дм <sup>3</sup> ), концентрация кремния.
0x1X02, 0x1X03	2	R	3,4	float32	ChX_Temp	(°C), температура.
0x1X04	1	R	3,4	uint16	ChX_SiO2Valid	0 – значение ChX_SiO2 недостоверно.
0x1X05	1	R	3,4	uint16	ChX_TempValid	0 – значение ChX_Temp недостоверно.
<p>«X» – порядковый номер канала пробы</p>						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж***(справочное)***ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

Таблица Ж.1

Наименование	Обозначение	Сокращение
Анализатор кремния МАРК-1202	BP79.00.000	Анализатор
Блок подачи реактивов	BP79.01.300	Блок подачи реактивов
Блок управления клапанами	BP79.02.200	Блок управления клапанами
Вставка трубная	BP63.02.200	Вставка
Датчик давления	BP79.01.480	Датчик давления
Датчик температуры	BP52.02.300	Датчик температуры
Емкость	BP79.07.100, -01...-03	Емкости А...D
Емкость	BP79.07.100-04	Емкость ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР
Индикатор расхода	BP30.62.100-01	Индикатор расхода
Клапан	BP79.02.120	Клапан панели переключения пробы
Клапан	BP79.01.485	Клапан модуля измерительного
Коллектор	BP79.02.320	Коллектор
Кросс-блок	BP79.01.700	Кросс-блок
Крышка	BP79.01.009	Крышка
Насос	BP79.01.350	Насос
Насос перистальтический	KAS-SEB083	Насос ГРАДУИРОВОЧНЫЙ РАСТВОР
Ножка приборная	GPE4-8L	Винт ручной затяжки
Обратный клапан	DCV1602CVN	Обратный клапан
Пластина	BP79.01.035	Пластина
Техническое обслуживание	–	ТО
Трубка	PU-4/2,5	Трубка подачи градуировочного раствора
Трубка тефлоновая $\varnothing_{\text{внутр.}}$ 1,07×0,4	–	Трубка подачи реактивов
Штуцер ШППТ-6-6F	BP63.02.020-06	Штуцер подачи пробы
Ячейка	BP79.01.240	Ячейка
Ячейка проточная	BP79.01.200	Ячейка проточная