

АНАЛИЗАТОР НАТРИЯ МАРК-1002

Руководство по эксплуатации

ВР49.00.000РЭ



г. Нижний Новгород 2024 г.

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.

1 ВНИМАНИЕ: Анализатор отградуирован и готов к работе!

Электроды установить на гидропанель с номером, соответствующим номеру, нанесенному на коробках с электродами. При невыполнении этого условия анализатор должен быть отградуирован заново!

2 ВНИМАНИЕ: НЕ ХРАНИТЬ НАТРИЕВЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ В «СУХОМ» ВИДЕ, так как электроды полностью теряют свои характеристики при их высушивании!

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1 Назначение изделия	6
1.2 Основные параметры и размеры	8
1.3 Технические характеристики	10
1.4 Состав изделия	13
1.5 Устройство и принцип работы	13
1.6 Маркировка	27
1.7 Упаковка	29
1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности	30
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	31
2.1 Эксплуатационные ограничения	31
2.2 Указание мер безопасности	31
2.3 Подготовка анализатора к работе	32
2.4 Включение блока преобразовательного	45
2.5 Экраны измерений	45
2.6 Экраны режима контроля и изменения параметров настройки	46
2.7 Проведение измерений	54
2.8 Завершение работы с анализатором	58
2.9 Экраны предупреждений	60
2.10 Экраны неисправностей анализатора	61
2.11 Возможные неисправности и методы их устранения	62
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	67
3.1 Меры безопасности	67
3.2 Общие указания	67
3.3 Порядок технического обслуживания	68
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	85
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	86
6 ХРАНЕНИЕ	87
6.1 Условия хранения до ввода в эксплуатацию	87
6.2 Условия хранения после эксплуатации	87
6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения	87
ПРИЛОЖЕНИЕ А1. Методика поверки	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика приготовления контрольных растворов	104
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена с внешним устройством по цифровому интерфейсу	110

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик анализатора натрия МАРК-1002 (далее – анализатор) и правил его эксплуатации.

Анализатор соответствует требованиям технических условий ТУ 26.51.53-028-39232169-2020 (идентичны ТУ 4215-028-39232169-2010), комплекта конструкторской документации ВР49.00.000 и ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП».

1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электродов, блока преобразовательного и гидрopanели содержат стекло. Их НЕОБХОДИМО ОБЕРЕГАТЬ ОТ УДАРОВ!

2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. ИЗБЕГАТЬ НАЖАТИЯ КНОПОК ОСТРЫМИ ПРЕДМЕТАМИ!

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-1002	X	/	X	/	X
Наименование анализатора						
Исполнение анализатора по диапазону измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}): от 0,7 до 1000 мкг/дм ³ (без знака); от 0,7 до 3000 мкг/дм ³ – «Р».						
Исполнение анализатора по способу монтажа блока преобразовательного: щитовой (без знака); настенный – «1».						
Исполнение анализатора по номинальному напряжению питающей сети переменного тока блока преобразовательного: 220 В (без знака); 36 В – «36».						

Пример обозначения анализатора:

Анализатор с блоком преобразовательным щитового исполнения с диапазоном измерений C_{Na} от 0,7 до 1000 мкг/дм³ и напряжением питания блока преобразовательного 220 В:

Анализатор натрия МАРК-1002 ТУ 26.51.53-028-39232169-2020.

Анализатор с блоком преобразовательным щитового исполнения с диапазоном измерений C_{Na} от 0,7 до 3000 мкг/дм³ и напряжением питания блока преобразовательного 36 В:

Анализатор натрия МАРК-1002Р/36 ТУ 26.51.53-028-39232169-2020.

1.1.2 Анализатор предназначен для измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия и температуры (°С) водных растворов.

1.1.3 Область применения – на объектах тепловой энергетики.

1.1.4 Тип измерительного преобразователя (в дальнейшем преобразователь):
– работающий с чувствительным элементом для измерений активности ионов натрия (pNa);

– с гальваническим разделением входа и выхода;
– с устройством индикации;
– с двумя каналами измерений;
– в виде блоков для щитового либо настенного монтажа и блока усилителя, устанавливаемого на щите гидрораспределения;

– с преобразованием результатов измерений в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока и обменом информацией по интерфейсу RS-485.

1.1.5 Тип чувствительного элемента – проточный.

1.1.6 Типы применяемых электродов приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Назначение электрода	Типы применяемых электродов	Изготовитель
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам натрия (натриевый электрод)	Электрод стеклянный ЭС-10-07	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, РБ
	Электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
	Электрод ионоселективный ИСЭл-Na-11-3-R3-80	ФГУП «СПО «Аналитприбор» г. Смоленск
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	Электрод стеклянный ЭСП-43-07СР	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, РБ
	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К 80.7)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
Электрод сравнения	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1М3.1	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, РБ
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К 80.4)	
Примечание – Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.		

1.1.7 Тип анализатора:

- с предварительным электронным усилителем (блоком усилителя), гальванически развязанным от блока преобразовательного;
- с автоматическим дозированием подщелачивающего реагента;
- с увеличенным межградуировочным интервалом (180 суток).

1.2 Основные параметры и размеры

1.2.1 Вид климатического исполнения анализатора – УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но при этом температура окружающего воздуха при эксплуатации должна быть от плюс 5 °С до плюс 50 °С.

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

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

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

1.2.5 Параметры анализируемой среды (водных растворов)

1.2.5.1 Температура (диапазон температурной компенсации), °С от плюс 10 до плюс 40.

1.2.5.2 Давление, МПа 0 (равно атмосферному давлению).

1.2.5.3 Расход через гидропанель, дм³/ч от 3 до 200;

1.2.5.4 Удельная электрическая проводимость (УЭП) анализируемой среды на входе гидропанели, обусловленная растворенными компонентами, за исключением подщелачивающего реагента, и pH анализируемой среды соответствуют таблице 1.2.

Таблица 1.2

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений C _{Na} , мкг/дм ³	Параметры анализируемой среды на входе гидропанели		Подщелачивающий реагент
		УЭП, мкСм/см, не более	pH	
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	5,5	от 5,5 до 9,3	Аммиак
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000 включ.	5,5		
	св. 1000 до 3000	16,5		
Примечание – В анализируемой водной среде должны отсутствовать вещества, образующие на поверхности металлов непроводящие пленки и осадки.				

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации

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

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

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

1.2.7 Электрическое питание блока преобразовательного с блоками усилителя осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 либо 36 В в зависимости от исполнения, при частоте (50 ± 1) Гц, с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

1.2.8 Электрическое питание блока автоматического дозирования осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте (50 ± 1) Гц с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 % через источник питания постоянного тока ИП-1002 с выходным напряжением (24 ± 1) В.

1.2.9 Потребляемая мощность

1.2.9.1 Потребляемая мощность блока преобразовательного с блоками усилителя, В·А, не более 10.

1.2.9.2 Потребляемая мощность источника питания ИП-1002 (для устройства автоматического дозирования), В·А, не более 95.

1.2.10 Электрическое сопротивление изоляции силовых цепей питания блока преобразовательного между штырями вилки и корпусом блока преобразовательного, МОм, не менее:

- при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С 40;
- при температуре окружающего воздуха 50 °С 10;
- при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности 80 % 5.

1.2.11 Электрическая изоляция силовых цепей питания блока преобразовательного по отношению к его корпусу выдерживает в течение 1 мин испытательное напряжение 1,5 кВ синусоидального переменного тока частотой 50 Гц в нормальных условиях применения.

1.2.12 Электрическое сопротивление между внешней клеммой защитного заземления блока преобразовательного и его корпусом, Ом, не более 0,1.

1.2.13 Анализатор обеспечивает настройку на параметры электродной системы, когда параметры рН-электрода соответствуют приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Крутизна водородной характеристики в ее линейной части, мВ/рН, не менее	Координаты изопотенциальной точки рН-электрода	
	E_i , мВ	pH_i , рН
– 57,0 (при температуре 20 °С)	– 25 ± 30	$7,0 \pm 0,3$

1.2.14 Габаритные размеры, масса основных узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Исполнение анализатора МАРК-	Наименование узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
1002, 1002/36, 1002Р, 1002Р/36	Блок преобразовательный щитового исполнения (без кабеля)	252×146×115	2,60
1002/1, 1002/1/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	Блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля)	266×170×95	
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36, 1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	Гидропанель ГП-1002	300×650×200	5,00
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36, 1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36,	Источник питания ИП-1002 (без кабелей)	160×160×100	1,00

1.2.15 Показатели надежности:

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее 40000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2;
- средний срок службы анализаторов (с учетом замены электродов), лет, не менее 10.

1.2.16 Степень защиты узлов анализатора, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015, соответствует таблице 1.5.

Таблица 1.5

Наименование узлов	Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (код IP)
Блок преобразовательный	IP65
Источник питания ИП-1002	IP32
Гидропанель ГП-1002: – блок усилителя БУ-1002; – блок автоматического дозирования БАД-1002; – компрессор К-1002.	IP62 IP32 IP41

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}) соответствует таблице 1.6.

Таблица 1.6

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000
1002P, 1002P/36, 1002P/1, 1002P/1/36	от 0,7 до 3000

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствуют таблице 1.7.

Таблица 1.7

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
1002P, 1002P/36, 1002P/1, 1002P/1/36	от 0,7 до 1000 включ.	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
	св. 1000 до 3000	$\pm 0,3C_{Na}$

C_{Na} – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия, мкг/дм³.

Примечание – Пределы допускаемой типовой абсолютной погрешности анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 при измерении C_{Na} по индикатору в диапазоне измерений от 0,1 до 1000 мкг/дм³, мкг/дм³ ... $\pm (0,15 + 0,05C_{Na})$.

1.3.3 Функция преобразования измеренного значения C_{Na} , мкг/дм³, в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока (далее выходной ток) $I_{вых}$, мА, соответствует выражениям:

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

$$I_{вых}^{4-20} = 4 + 16 \cdot \frac{C_{Na} - C_{Na}^{нач}}{C_{Na}^{дуан}}; \quad (1.1)$$

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

$$I_{вых}^{0-5} = 5 \cdot \frac{C_{Na} - C_{Na}^{нач}}{C_{Na}^{дуан}}, \quad (1.2)$$

где $C_{Na}^{дуан}$ – здесь и далее – запрограммированный диапазон измерений C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм³, определяемый как разность между значениями «КОНЕЦ» и «НАЧАЛО» запрограммированного диапазона измерений C_{Na} по токовому выходу;

$C_{Na}^{нач}$ – значение «НАЧАЛО» запрограммированного диапазона измерений C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм³.

1.3.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствуют таблице 1.8.

Таблица 1.8

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{дуан}) + 0,12 C_{Na}]$
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000 включ.	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{дуан}) + 0,12 C_{Na}]$
	св. 1000 до 3000	$\pm (0,002 C_{Na}^{дуан} + 0,3 C_{Na})$

Примечание – Пределы допускаемой типовой абсолютной погрешности исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 при измерении C_{Na} в диапазоне измерений от 0,1 до 1000 мкг/дм³ по токовому выходу, мкг/дм³ $\pm [(0,15 + 0,002 C_{Na}^{дуан}) + 0,05 C_{Na}]$.

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации от плюс 10 °С до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), соответствуют таблице 1.9.

Таблица 1.9

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (1,0 + 0,24 C_{Na})$
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000 включ.	$\pm (1,0 + 0,24 C_{Na})$
	св. 1000 до 3000	$\pm 0,3 C_{Na}$

Примечание – Пределы допускаемой дополнительной типовой абсолютной погрешности анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 при измерении C_{Na} в диапазоне измерений от 0,1 до 1000 мкг/дм³, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации от плюс 10 °С до плюс 40 °С, мкг/дм³ $\pm (0,3 + 0,1 C_{Na})$.

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 °С до плюс 50 °С, мг/дм³:

- по индикатору $\pm (0,05 + 0,035 C_{Na})$;
- по токовому выходу $\pm [(0,05 + 0,0025 C_{Na}^{duan}) + 0,035 C_{Na}]$.

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

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

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

1.3.10 Диапазон измерений C_{Na} преобразователя, мг/дм³ от 0,1 до 3000;

1.3.11 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мг/дм³ $\pm (0,1 + 0,025 C_{Na})$;

1.3.12 Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении C_{Na} в диапазоне от плюс 10 °С до плюс 40 °С, мг/дм³ $\pm (0,2 + 0,05 C_{Na})$.

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 °С до плюс 50 °С, мг/дм³ $\pm (0,05 + 0,025 C_{Na})$.

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной влиянием сопротивления в цепи натриевого электрода и в цепи рН-электрода, на каждые 500 МОм в диапазоне изменения сопротивления от 0 до 1000 МОм, мг/дм³ $\pm (0,025 + 0,0125 C_{Na})$.

1.3.15 Стабильность показаний преобразователя при измерении C_{Na} при времени непрерывной работы не менее 24 ч не хуже, мг/дм³ $\pm (0,1 + 0,025 C_{Na})$.

1.3.16 Время прогрева преобразователя и установления теплового равновесия, мин, не более 15.

1.3.17 Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более 10.

1.3.18 Состояние выхода измеренного значения C_{Na} за пределы запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу либо температуры за пределы диапазона измерений сопровождается:

- включением индикатора «ПЕРЕГРУЗКА» и звукового сигнала;
- срабатыванием реле перегрузок;
- миганием на экране индикатора надписи « C_{Na} » либо «°С».

1.3.19 Состояние выхода измеренного значения C_{Na} за нижнюю или верхнюю уставку сопровождается:

- появлением на экране одного из символов «» либо «»;
- срабатыванием реле уставок.

1.3.20 Анализатор осуществляет обмен информацией по интерфейсу RS-485.

1.4 Состав изделия

Состав анализатора приведен в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Наименование	Исполнение МАРК-							
	1002	1002/1	1002/36	1002/1/36	1002P	1002P/1	1002P/36	1002P/1/36
Блок преобразовательный (щитовое исполнение)	●	○	●	○	●	○	●	○
Блок преобразовательный (настенное исполнение)	○	●	○	●	○	●	○	●
Гидропанель ГП-1002	●	●	●	●	●	●	●	●
Источник питания ИП-1002	●	●	●	●	●	●	●	●
Кабель соединительный К1002.5	●	●	●	●	●	●	●	●
Комплект монтажных частей ВР37.03.000	●	●	●	●	●	●	●	●
Комплект инструмента и принадлежностей ВР49.05.000	●	●	●	●	●	●	●	●
Комплект монтажных частей ВР49.06.000	●	○	●	○	●	○	●	○

Условные обозначения: ● – входит в состав; ○ – не входит в состав.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Внешний вид анализатора МАРК-1002 представлен на рисунке 1.1.

Анализатор представляет собой двухканальный стационарный измерительный прибор, состоящий из следующих основных частей:

- блока преобразовательного настенного или щитового исполнения;
- гидропанели ГП-1002;
- источника питания ИП-1002.

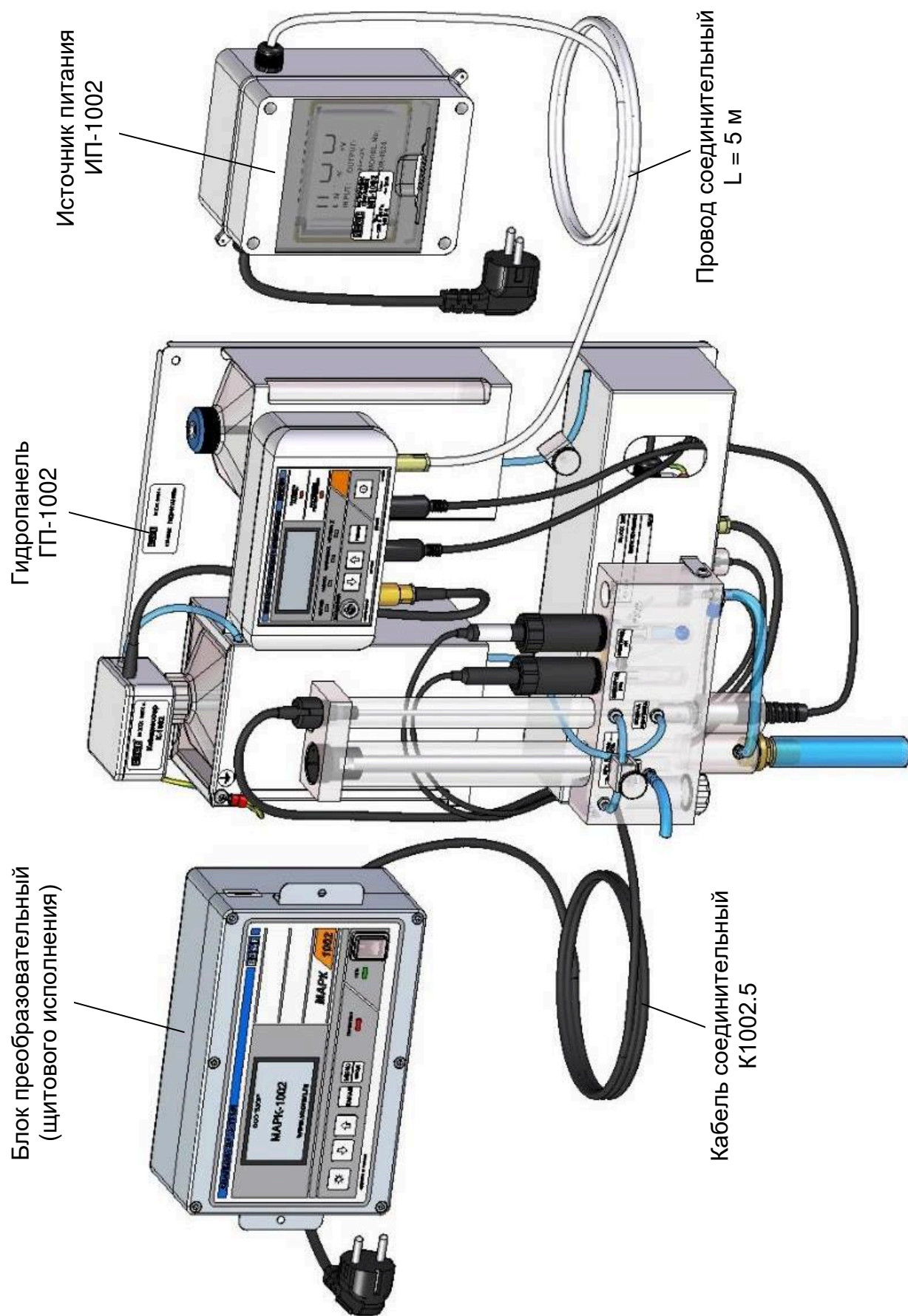


Рисунок 1.1 – Внешний вид анализатора MARK-1002

К блоку преобразовательному с помощью разъемных кабелей подсоединяются гидропанели ГП-1002.

Гидропанель может быть удалена от блока преобразовательного на расстояние до 5 м с помощью кабеля соединительного K1002.5 либо до 100 м с помощью кабеля соединительного K1002.L.

К блоку автоматического дозирования, установленному на щите гидропанели, подсоединяется источник питания ИП-1002 с выходным напряжением (24 ± 1) В.

Источник питания ИП-1002 может быть удален от гидропанели на расстояние до 5 м.

Измеренные значения C_{Na} и температуры выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации значений, измеренных в первом, втором каналах или одновременной индикации значений в первом и втором каналах.

Для удобства контроля анализируемой среды в анализаторе существует режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия (pNa) в диапазоне pNa от 4,36 до 7,52 (для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1/36) и от 3,88 до 7,52 (для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1/36), а также режим индикации ЭДС в диапазоне от минус 1000 до плюс 1000 мВ.

По каждому каналу измерений C_{Na} в анализаторе имеется выходной ток в диапазонах от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА. Установка выходного тока производится отдельно для каждого канала. Нижняя (0 либо 4 мА) и верхняя (5 либо 20 мА) границы диапазона выходного тока соответствуют значениям начала и конца запрограммированного поддиапазона измерений C_{Na} (по выходному току).

Дополнительно к выходным токам в диапазонах от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА в меню анализатора предусмотрена возможность установки по каждому каналу выходного тока от 0 до 20 мА.

1.5.2 Принцип работы анализатора

В основу работы анализатора положен потенциометрический метод измерения активности ионов натрия (C_{Na}) контролируемого раствора.

Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения pNa.

Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на измерительный преобразователь, состоящий из блока усилителя и блока преобразовательного. В блоке усилителя сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму и через кабель поступают на вход блока преобразовательного.

Измеренное значение ЭДС электродной системы в анализаторе пересчитывается в значение C_{Na} с учетом температуры контролируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует изменение ЭДС электродной системы.

1.5.3 Составные части анализатора

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный производит преобразование сигналов от электродной системы, индикацию результатов измерений на экране индикатора, преобразование результатов измерений в выходной ток, управление «сухими» контактами реле и обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Блок преобразовательный осуществляет отображение результатов измерений с разрешающей способностью в соответствии с таблицей 1.11.

Питание блока преобразовательного осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц либо 36 В, 50 Гц (в зависимости от исполнения).

Таблица 1.11

Индицируемый параметр	Единица измерений	Диапазон индикации	Разрешающая способность
C _{Na}	мкг/дм ³	от 0,0 до 99,9	0,1
		от 100 до 999	1
	мг/дм ³	от 1,00 до 9,99	0,01
		от 10,0 до 99,9	0,1
		от 100 до 999	1
	г/дм ³	от 1,00 до 9,99	0,01
		от 10,0 до 99,9	0,1
		от 100 до 999	1
pNa	—	от – 9,99 до 9,99	0,01
ЭДС	мВ	от – 1000 до 1000	1
Температура	°С	от 0,0 до 99,9	0,1

Внешний вид блока преобразовательного (на примере щитового исполнения) показан на рисунках 1.2 и 1.3.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

- экран индикатора, предназначенный для индикации измеренных значений C_{Na}, pNa, ЭДС и температуры, режимов работы анализатора, а также для работы с экранными меню;

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

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

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

- кнопка « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » для входа в меню (включения режима контроля и изменения параметров) и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;

- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания блока преобразовательного;

- световой индикатор «**СЕТЬ**», зеленого цвета, для индикации включения питания блока преобразовательного;

- световой индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», красного цвета, для индикации состояния перегрузки запрограммированных диапазонов измерений или выхода измеренного значения температуры за пределы диапазона.

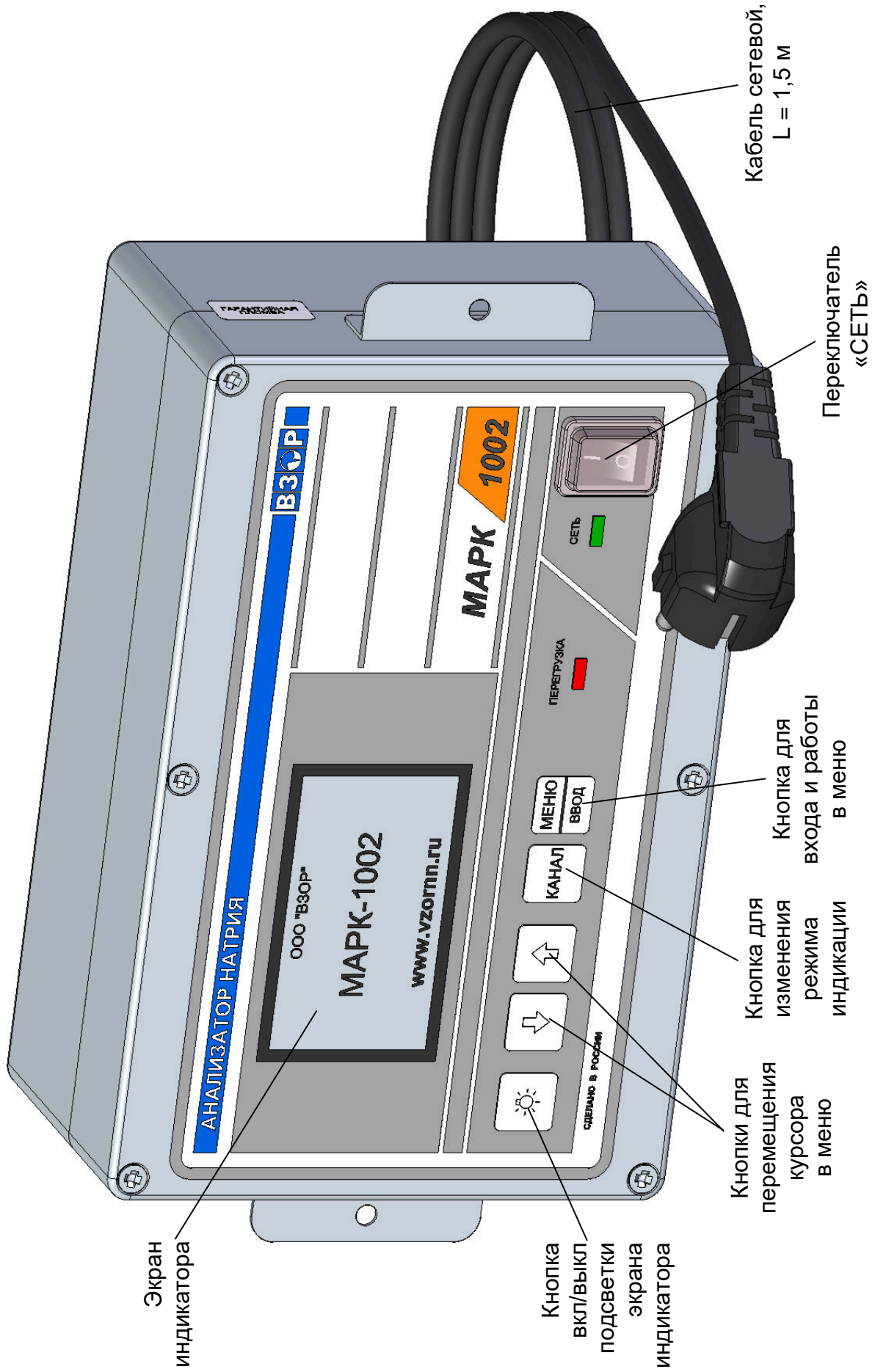


Рисунок 1.2 – Блок преобразовательный щитового исполнения (вид спереди)

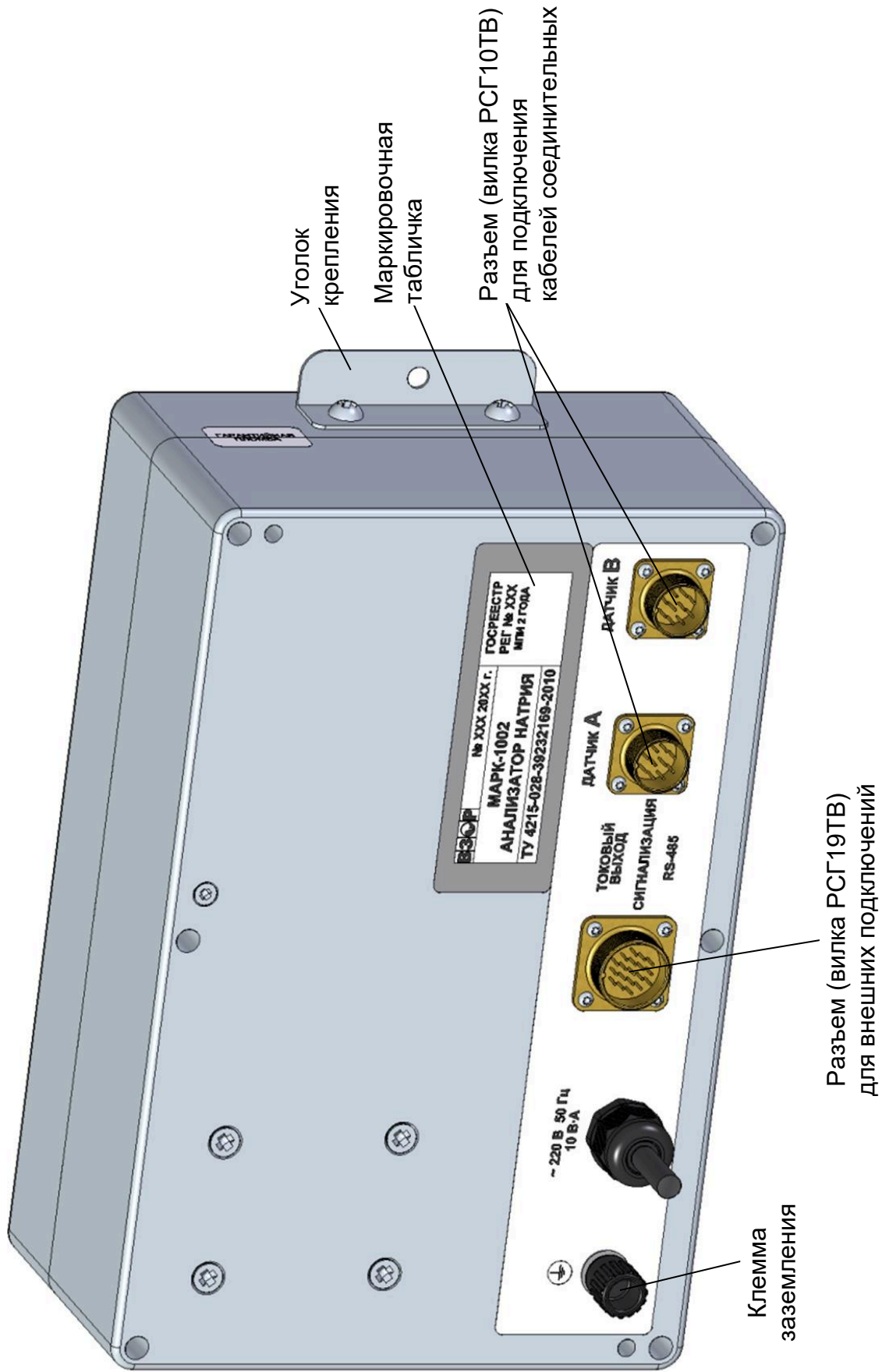


Рисунок 1.3 – Блок преобразовательный щитового исполнения (вид сзади)

На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения в соответствии с рисунком 1.3 (на примере анализатора исполнения МАРК-1002) и на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения в соответствии с рисунком 1.4 (на примере анализатора исполнения МАРК-1002/1) расположены:

- два разъема «**ДАТЧИК А**» и «**ДАТЧИК В**» для подключения гидروпанелей к блоку преобразовательному через кабель соединительный;
- разъем «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» для подключения анализатора к внешнему устройству;
- клемма «» для подключения защитного заземления к блоку преобразовательному;
- герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «**~220 В 50 Гц 10 В·А**» либо «**~36 В 50 Гц 10 В·А**» (в зависимости от исполнения анализатора).

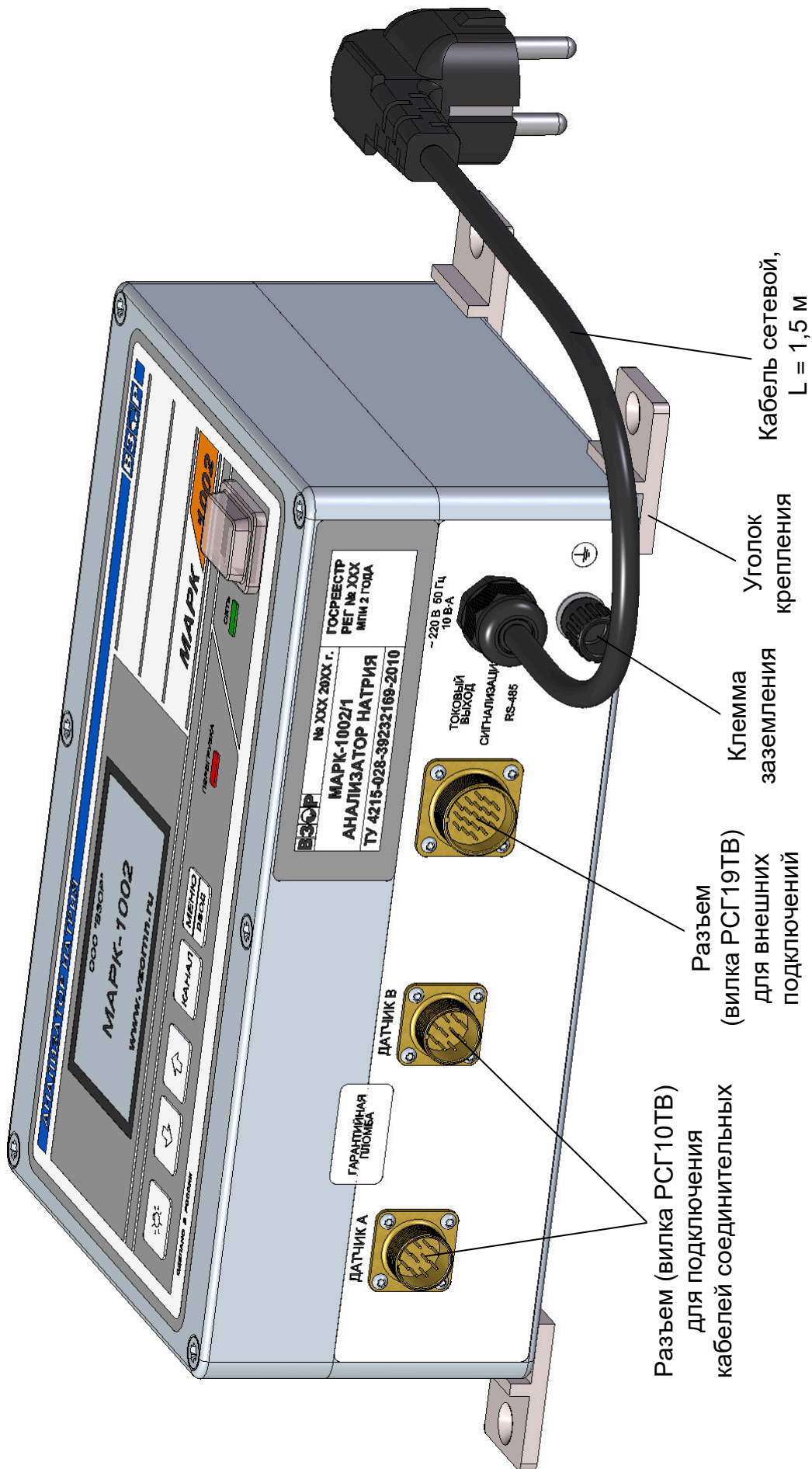


Рисунок 1.4 – Блок преобразовательный настенного исполнения (вид снизу)

1.5.3.2 Гидропанель ГП-1002

Внешний вид гидропанели ГП-1002 показан на рисунке 1.5.

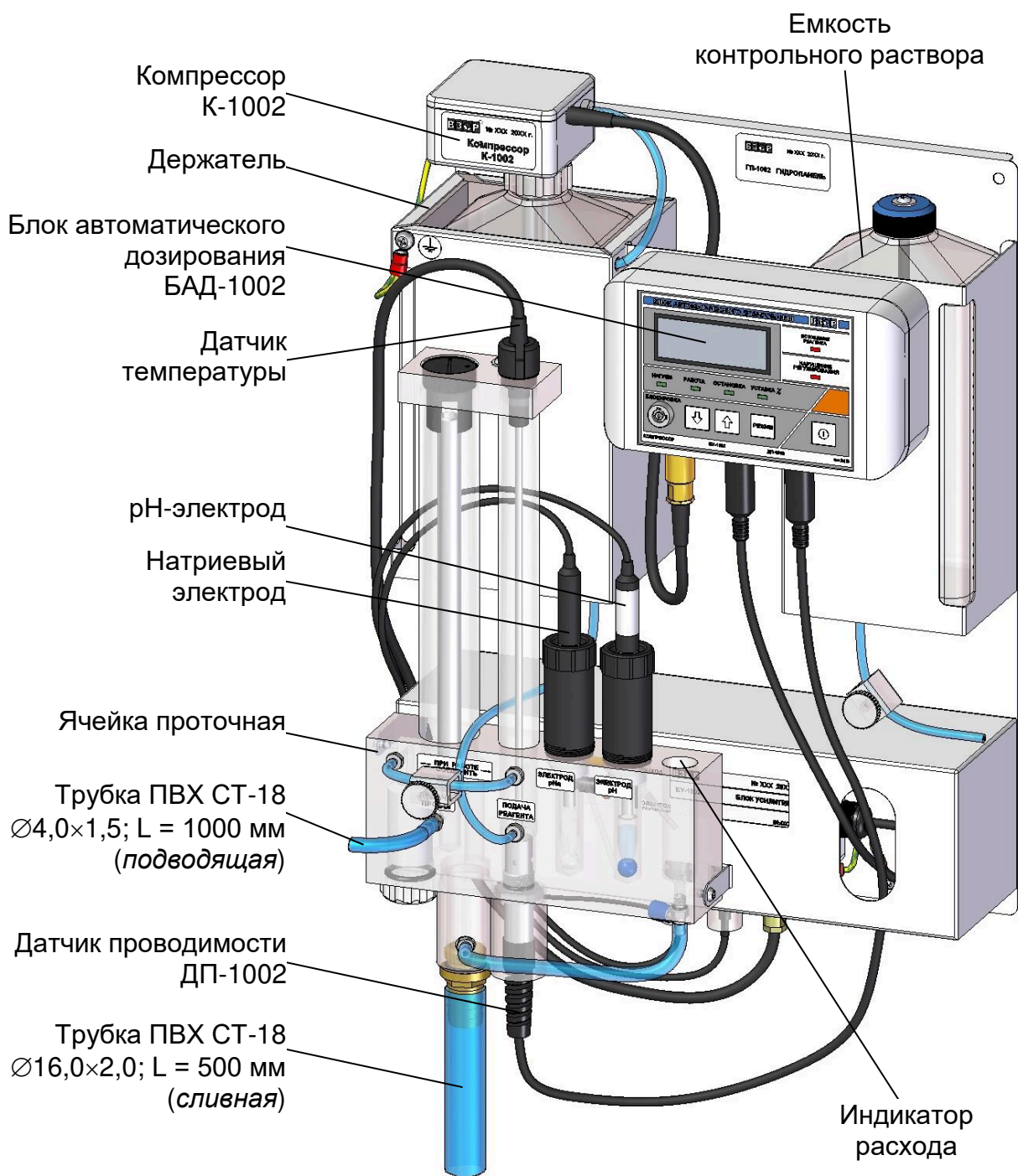
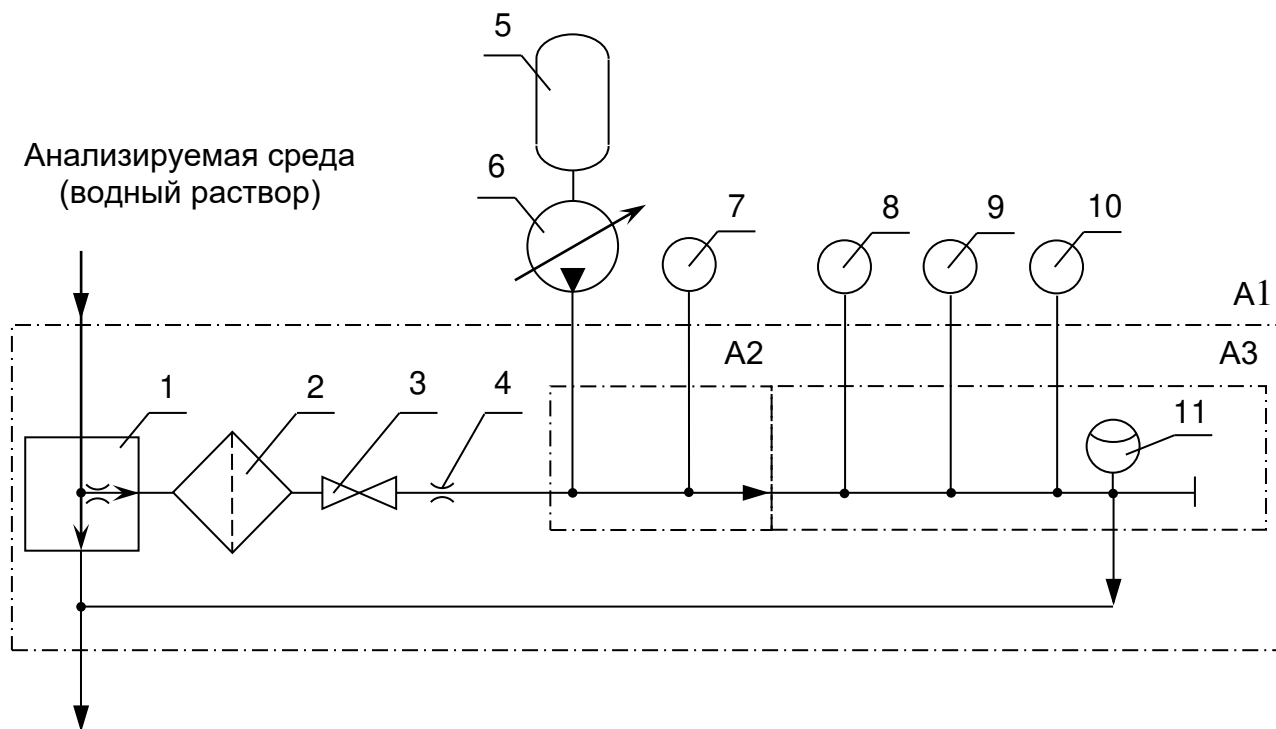


Рисунок 1.5 – Гидропанель ГП-1002

Гидравлическая схема гидропанели ГП-1002 при проведении измерений показана на рисунке 1.6.



Условные обозначения:

A1 – ячейка проточная; A2 – смесительная ячейка;

A3 – измерительная ячейка;

1 – стабилизатор потока; 2 – фильтр (синтепон); 3 – зажим;

4 – жиклер; 5 – сосуд для подщелачивающего реагента (аммиака);

6 – компрессор К-1002; 7 – датчик температуры;

8 – датчик проводимости ДП-1002; 9 – натриевый электрод;

10 – pH-электрод; 11 – индикатор расхода.

Рисунок 1.6

Анализируемая среда (водный раствор) от пробоотборника поступает в ячейку проточную, состоящую из:

а) стабилизатора потока, предназначенного для:

- стабилизации потока и удаления избыточного количества анализируемой среды (водного раствора);
- механической очистки анализируемого раствора;

б) смесительной ячейки, предназначенной для:

- насыщения анализируемой среды (водного раствора) парами подщелачивающего реагента;

- размещения датчика температуры;

в) измерительной ячейки, предназначенной для:

- размещения натриевого электрода и pH-электрода;
- проведения измерений;
- индикации расхода анализируемой среды (водного раствора) в измерительной ячейке.

Пары подщелачивающего реагента подаются в смесительную ячейку для повышения pH анализируемого раствора.

Регулирование уровня дозирования подщелачивающего реагента производится с помощью устройства автоматического дозирования, состоящего из:

- компрессора К-1002;
- блока автоматического дозирования БАД-1002;
- датчика проводимости ДП-1002.

Внешний вид блока усилителя показан на рисунке 1.7.

Внешний вид блока автоматического дозирования (в дальнейшем – БАД) показан на рисунке 1.8.

На передней панели БАД в соответствии с рисунком 1.8а расположены:

- экран индикатора;
- кнопки управления;
- световые индикаторы;
- ключ-выключатель «**БЛОКИРОВКА**» для ограничения несанкционированной манипуляции кнопками управления на лицевой панели БАД.

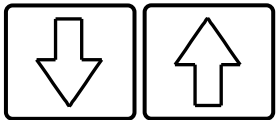
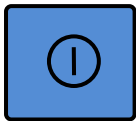
На нижней поверхности БАД в соответствии с рисунком 1.8б расположены разъемы для подключения:

- компрессора К-1002;
- блока усилителя;
- датчика проводимости ДП-1002;
- источника питания ИП-1002.

БАД производит индикацию значения уставки регулирования в условных единицах.

Назначение кнопок БАД соответствует таблице 1.12.

Таблица 1.12

Изображение кнопки	Назначение кнопки	Время удержания, с
	Изменение значения уставки в режиме « УСТАВКА x »	Более 0,5
	Переключение режима работы: « РАБОТА », « ОСТАНОВКА » либо « УСТАВКА x »	
	Включение либо отключение БАД	

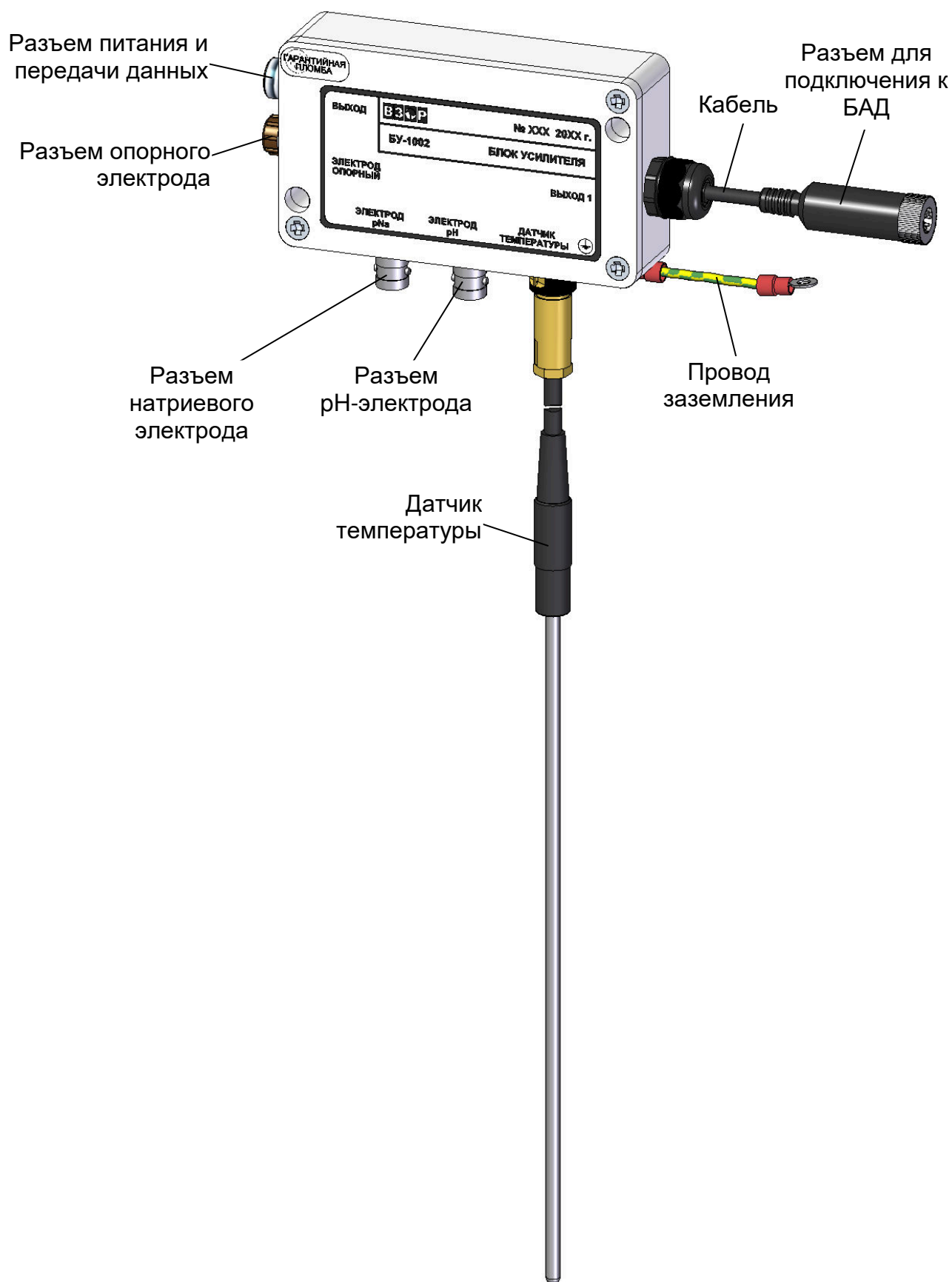
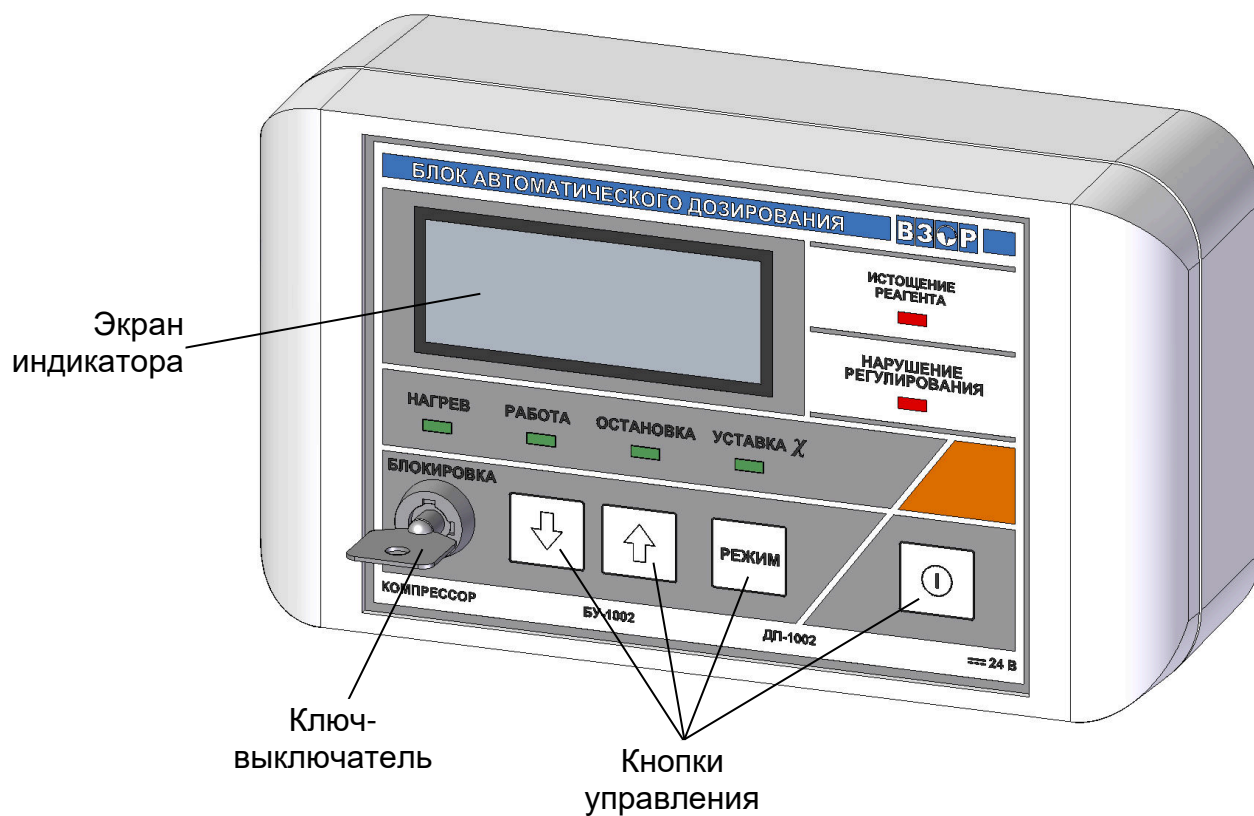
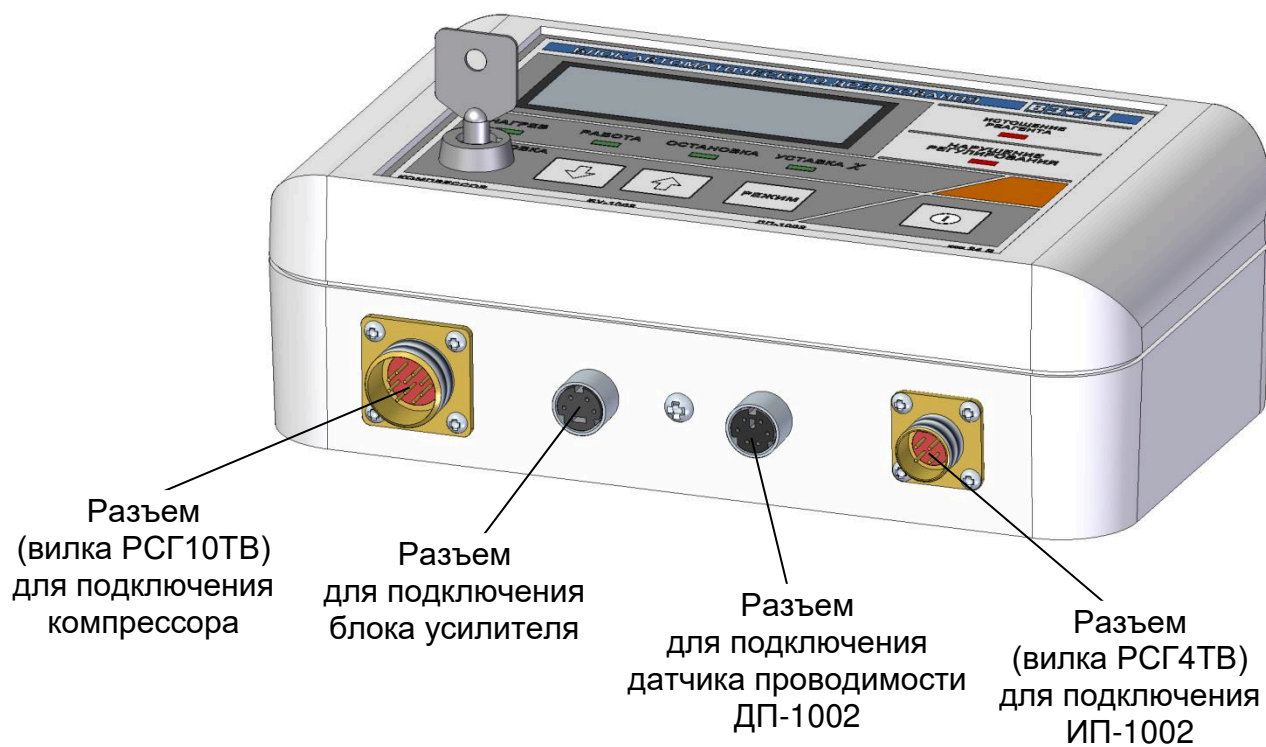


Рисунок 1.7 – Блок усилителя



а – Передняя панель



б – Вид снизу

Рисунок 1.8 – Блок автоматического дозирования БАД-1002

Назначение световых индикаторов БАД соответствует таблице 1.13.

Таблица 1.13

Световой индикатор	Назначение	Цвет
«РАБОТА»	Индикация режима «РАБОТА»	Зеленый
«ОСТАНОВКА»	Индикация режима «ОСТАНОВКА»	
«УСТАВКА χ »	Индикация режима «УСТАВКА χ »	
«НАГРЕВ»	Индикации работы нагревателя, установленного в сосуде с подщелачивающим реагентом	Красный
«ИСТОЩЕНИЕ РЕАГЕНТА»	Индикация недопустимого снижения концентрации подщелачивающего реагента	
«НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ»	Индикация нарушения нормальной работы устройства автоматического дозирования паров подщелачивающего реагента	

1.5.3.3 Источник питания ИП-1002

Схема соединений источника питания ИП-1002 приведена на рисунке 1.9.

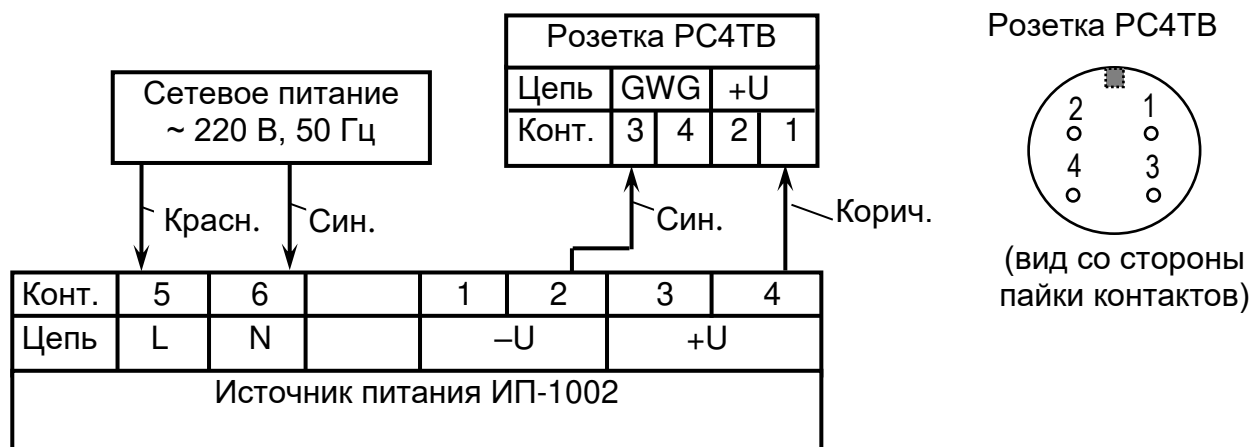


Рисунок 1.9 – Схема соединений источника питания ИП-1002

Внешний вид источника питания ИП-1002 показан на рисунке 1.10.

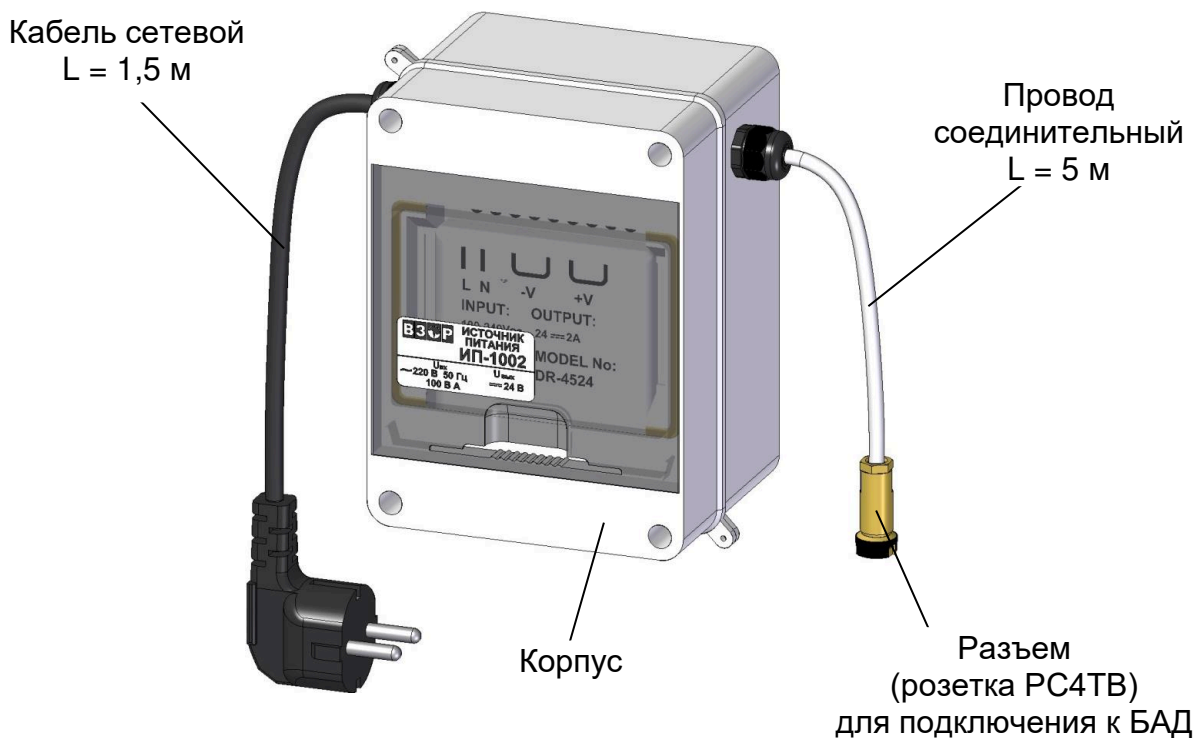


Рисунок 1.10 – Внешний вид источника питания ИП-1002

Кабель сетевой:

- длина кабеля, м 1,5;
- количество жил и номинальное сечение, мм² 3×0,75;
- предельный ток, А 10;
- номинальное напряжение переменного тока, В 220.

Провод соединительный:

- длина кабеля, м 5;
- количество жил и номинальное сечение, мм² 2×0,75.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка составных частей анализатора соответствует ГОСТ 26828-86.

1.6.2 Блок преобразовательный

1.6.2.1 На передней панели блока преобразовательного нанесено:

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

1.6.2.2 На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней поверхности блока преобразовательного настенного исполнения укреплена табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- знак утверждения типа;
- наименование и условное обозначение анализатора;
- заводской номер анализатора и год выпуска;
- регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений;

- интервал между поверками;
- номинальное значение напряжения электрического питания;
- условное обозначение рода электрического тока и номинальная частота переменного тока;

– символ «», обозначающий клемму защитного заземления.

1.6.2.3 На боковой поверхности блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней поверхности блока преобразовательного настенного исполнения укреплен гарантийная пломба.

1.6.3 Гидропанель ГП-1002

1.6.3.1 На щите гидропанели укреплен табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение гидропанели;
- заводской номер гидропанели и год выпуска;
- символы «», обозначающие зажим и винт защитного заземления.

1.6.3.2 На передней панели блока автоматического дозирования (далее БАД) нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование БАД;
- маркировка, указывающая функциональное назначение разъемов.

1.6.3.3 На корпусе БАД укреплен табличка, на которой нанесены:

- условное обозначение БАД;
- заводской номер БАД и год выпуска.

1.6.3.4 На передней панели блока усилителя нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение блока усилителя;
- маркировка, указывающая функциональное назначение разъемов.

1.6.3.5 На нижней поверхности блока усилителя нанесен символ «», обозначающий винт защитного заземления.

1.6.3.6 На корпусе источника питания ИП-1002 укреплен табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение источника питания;
- заводской номер источника питания и год выпуска;
- номинальные значения переменного (входящего) и постоянного (выходящего) напряжения.

1.6.3.7 На корпусе датчика проводимости нанесены:

- условное обозначение датчика проводимости;
- заводской номер датчика проводимости и год выпуска.

1.6.3.8 На кабеле датчика температуры укреплен табличка, на которой нанесены заводской номер и год выпуска.

1.6.3.9 На ячейке проточной укреплены таблички, на которых нанесены:

- маркировка, указывающая функциональное назначение штуцеров;
- места установки электродов.

1.6.3.10 На компрессоре К-1002 укреплен табличка, на которой нанесены:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение компрессора;
- заводской номер компрессора и год выпуска.

1.6.3.11 На нижней поверхности компрессора К-1002 нанесен символ «», обозначающий винт защитного заземления.

1.6.3.12 Гарантийная пломба нанесена на:

- компрессор К-1002;
- БАД-1002;
- блок усилителя.

1.6.4 Транспортная маркировка

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

1.6.4.2 На транспортной таре (коробке) нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх» и «Пределы температуры» по ГОСТ 14192-96.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка обеспечивает сохранность анализатора при транспортировании и хранении.

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

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

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

1.7.4 В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- блок преобразовательный;
- гидропанель;
- источник питания ИП-1002;
- комплекты запасных частей;
- комплекты монтажных частей;
- комплекты инструмента и принадлежностей;
- руководство по эксплуатации, паспорт и упаковочная ведомость.

1.7.5 Упаковка кабеля соединительного К1002.5 соответствует требованиям ГОСТ 18690-2012.

1.7.6 Составные части анализатора укладываются в картонную коробку с последующей ее заклеивкой полимерной липкой лентой. Электроды в сборе с крышками ВР49.02.204, шайбами ВР43.02.003 и кольцами ВР43.02.004 укладываются в картонные коробки производителя электродов.

1.7.7 Свободное пространство в коробке заполняется амортизационным материалом.

1.7.8 Срок сохранности до переупаковывания равен сроку службы анализатора.

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

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

1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Для эксплуатации анализатора дополнительно требуются средства измерений, инструмент и принадлежности, представленные в таблице 1.14, не входящие в комплект поставки анализатора.

Таблица 1.14

Наименование средства	Технические характеристики	Количество, шт.	Назначение
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	Диапазон измерений от минус 50 °С до плюс 300 °С. Погрешность измерений $\pm 0,05$ °С.	1	Приготовление контрольных растворов
Весы лабораторные электронные В1502	Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более ± 30 мг	1	
Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26	Диапазон регулирования температуры от плюс 10 °С до плюс 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.	1	
Мерная колба 2-1000-2	ГОСТ 1770-74 1000 см ³	3	Приготовление контрольных растворов
Мерная колба пластмассовая	ГОСТ 1770-74 1000 см ³ , class B	1	
Пипетка 2-1-2-1	ГОСТ 29227-91 1 см ³ , погрешность $\pm 0,01$ см ³	1	
Пипетка 2-1-2-5	ГОСТ 29227-91 5 см ³ , погрешность $\pm 0,05$ см ³	1	
Пипетка 2-2-50	ГОСТ 29169-91 50 см ³ , погрешность $\pm 0,1$ см ³	1	
Стандарт-титры для приготовления образцовых буферных растворов 2-го разряда на объем 1000 см ³	ГОСТ 8.135-2004, рН 1,65; 9,18.	–	Градуировка рН-электрода
Натрий хлористый	ГОСТ 4233-77, х.ч.	–	Градуировка анализатора по концентрации ионов натрия, приготовление контрольных растворов
Аммиак водный	ГОСТ 24147-80, ос. ч. 23-5	–	
Диизопропиламин для синтеза	(8.03646.2500), MERCK	–	
Диэтиламин	CAS No: 109-89-7	–	
Вода очищенная	ОСТ 34-70-953.2-88	–	

Примечание – Допускается применение других средств измерений, имеющих аналогичные или лучшие характеристики.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Соблюдать рабочие условия эксплуатации и требования к анализируемой среде.

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

2.1.3 Избегать нажатия кнопок блока преобразовательного и БАД острыми предметами.

2.1.4 Не допускать измерение C_{Na} , pNa и температуры в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электродов, а также эксплуатация и хранение электродов, незаполненных электролитом.

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ ХРАНЕНИЕ НАТРИЕВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В «СУХОМ» ВИДЕ, так как электроды полностью теряют свои характеристики при их высушивании!

2.1.5 При транспортировании чувствительная часть натриевых электродов должна быть закрыта защитным колпачком с раствором натрия тетрабората (Буры) 5 %.

2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 Блок преобразовательный должен быть установлен в месте, не затрудняющем отключение его от сети питания.

2.2.2 К работе с анализатором допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации и действующие меры безопасности при работе с химическими растворами, а также имеющий допуск к работе с электроустановками до 1000 В.

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа с анализатором при снятых крышках корпуса блока преобразовательного и источника питания ИП-1002, а также при отсутствии заземления блока преобразовательного и гидропанели!

2.2.3 Электрические цепи, осуществляющие внешние подключение к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**», должны быть выполнены экранированным кабелем либо проводами, расположенными в проводящих кабельных желобах или в кабелегонах.

2.2.4 При работе анализатора в качестве реагента используется аммиак. При нормальном применении анализатора (когда обеспечен непрерывный поток пробы через ячейку проточную и свободный слив пробы из ячейки проточной) выделение реагента в воздух рабочей зоны отсутствует.

2.2.5 Заполнение сосуда подщелачивающим реагентом производить в вытяжном шкафу. При этом следует применять меры предосторожности и индивидуальные средства защиты при работе с едкими легковоспламеняющимися жидкостями в соответствии с типовыми отраслевыми нормами. Не допускать попадание реагента внутрь организма, на кожу и в глаза.

2.2.6 Помещение, где находится работающая гидропанель, должно быть оборудовано непрерывно действующей приточно-вытяжной вентиляцией.

2.3 Подготовка анализатора к работе

2.3.1 Получение анализатора

При получении анализатора следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованных изделий.

После пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 2 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

2.3.2 Подготовка блока преобразовательного

2.3.2.1 Установка блока преобразовательного

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

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

Блок преобразовательный анализатора щитового исполнения установить с внутренней стороны щита. Накладку, входящую в комплект монтажных частей ВР49.06.000, установить с лицевой стороны щита в соответствии с рисунком 2.2.

Для крепления блока преобразовательного на щите (толщиной до 3 мм) можно воспользоваться винтами М5×8 с гайками, входящими в комплект монтажных частей ВР49.06.000.

Расположение и размер отверстий для крепления блока преобразовательного настенного исполнения на вертикальной поверхности – в соответствии с рисунком 2.3.

Конструкция блока преобразовательного настенного исполнения позволяет осуществлять его крепление на различных вертикальных поверхностях, поэтому крепежные изделия в комплект поставки не входят.

Заземлить корпус блока преобразовательного медным проводом желто-зеленого цвета сечением не менее 0,75 мм², подключаемым к клемме заземления.

Подвести сетевое питание (в зависимости от исполнения анализатора):

а) ~ 220 В, 50 Гц с помощью подключения вилки к штепсельной розетке с заземляющим контактом;

б) ~ 36 В, 50 Гц с помощью подключения к контактам сетевого кабеля:

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

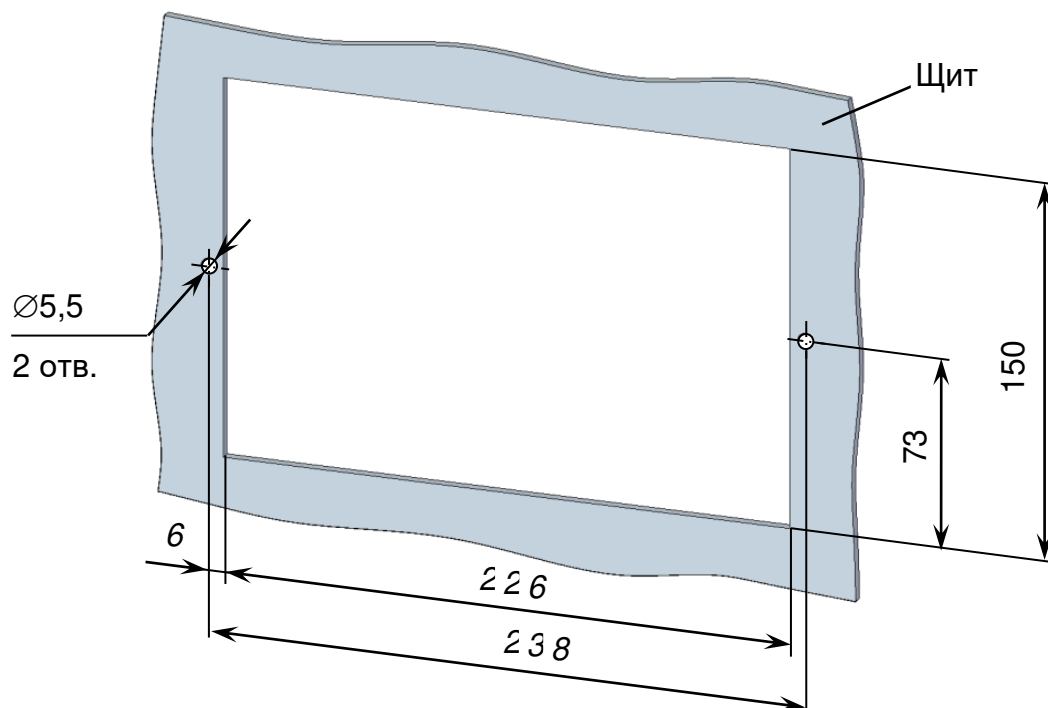


Рисунок 2.1 – Расположение и размер отверстий для крепления блока преобразовательного щитового исполнения в щите

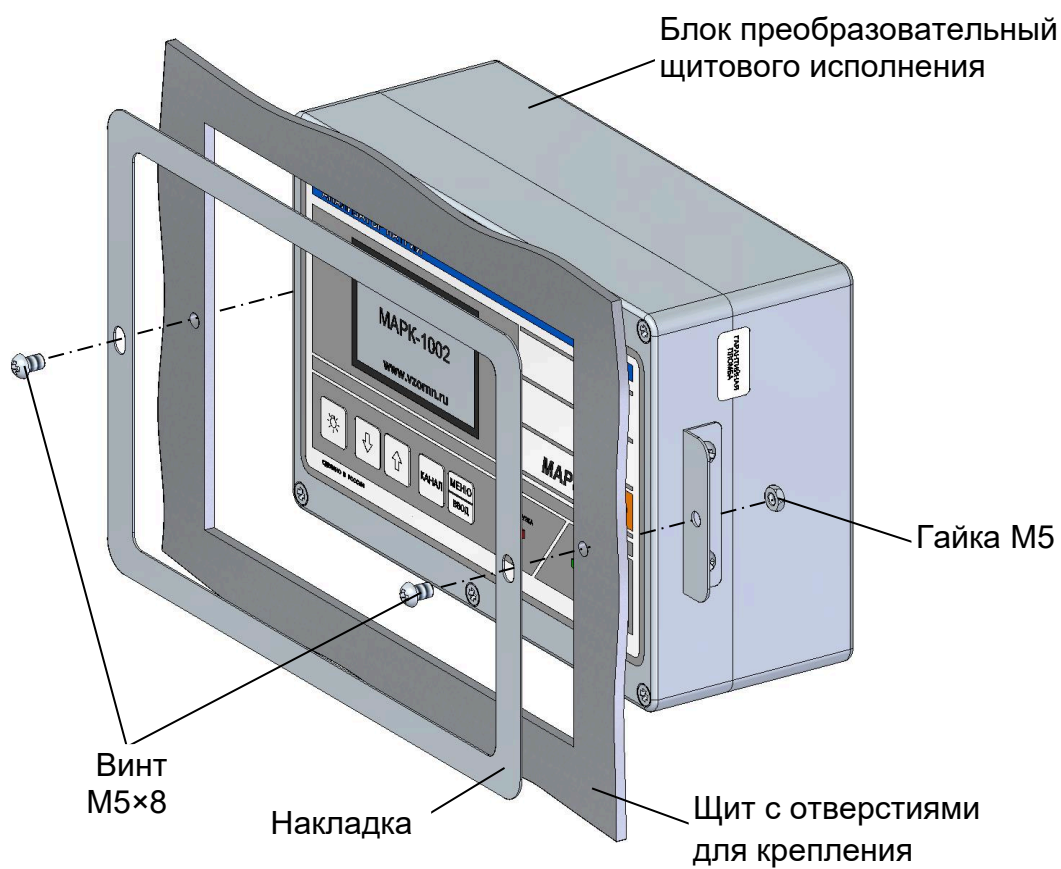


Рисунок 2.2 – Установка блока преобразовательного щитового исполнения

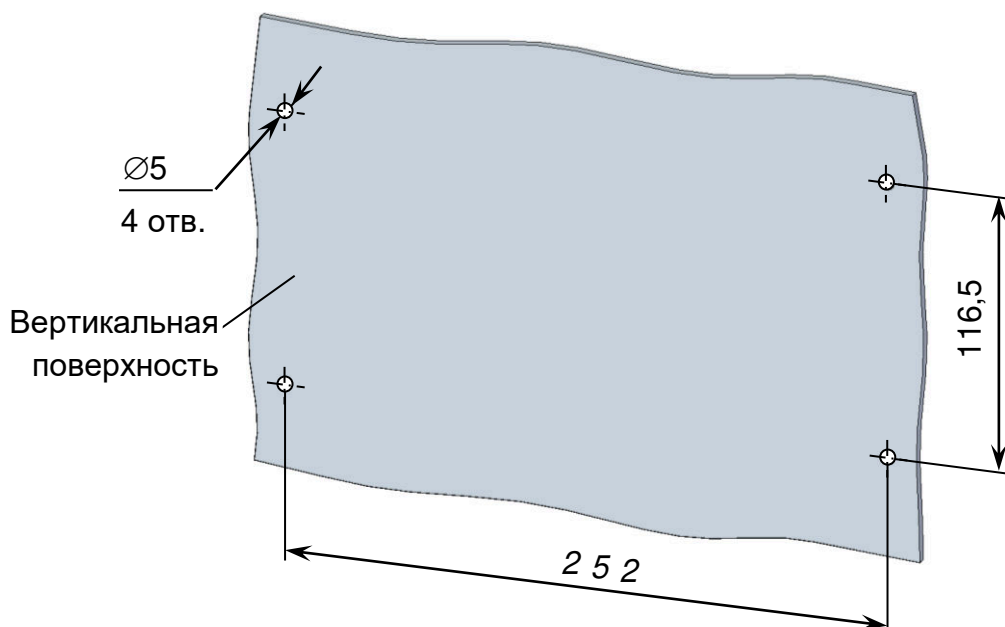


Рисунок 2.3 – Расположение и размер отверстий для крепления блока преобразовательного настенного исполнения

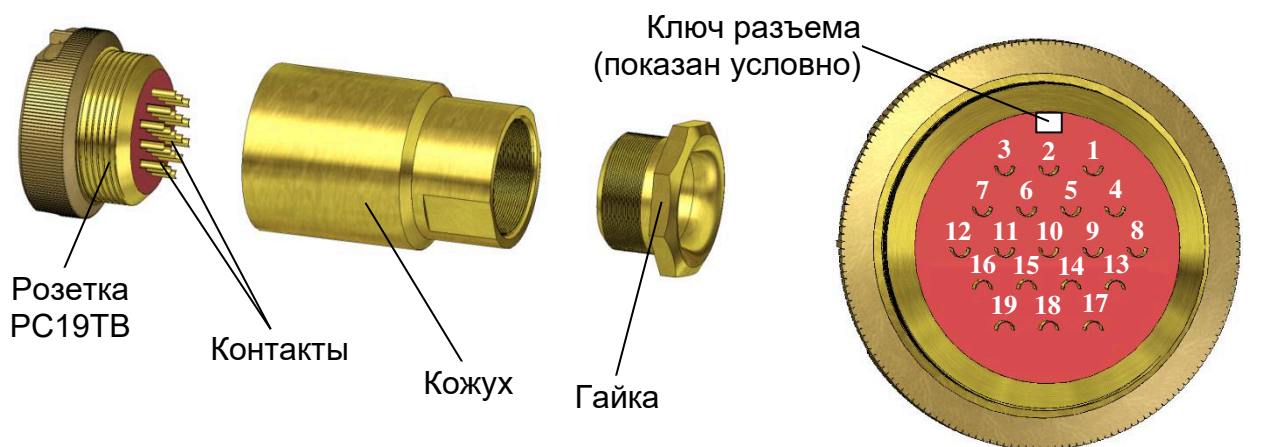
2.3.2.2 Внешние подключения блока преобразовательного

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

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

Для внешнего подключения к блоку преобразовательному следует:

- снять пластмассовую заглушку с разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**»;
- разобрать розетку РС19ТВ в соответствии с рисунком 2.4а;
- припаять контакты в соответствии с рисунком 2.4б и таблицей 2.1.



а – Конструкция розетки

б – Вид со стороны пайки контактов

Рисунок 2.4 – Розетка РС19ТВ с кожухом

Таблица 2.1

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

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

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

Схема подключения внешней нагрузки к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД**» приведена на рисунке 2.5.

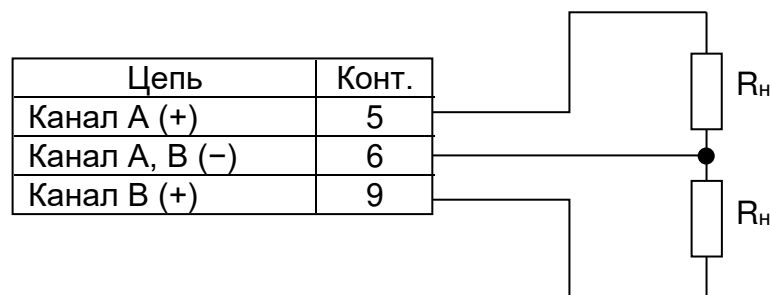
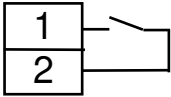
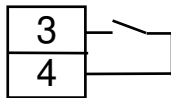
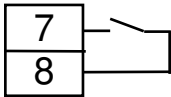
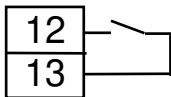
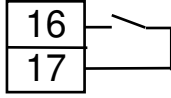
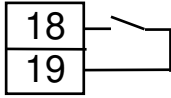


Рисунок 2.5 – Схема подключения внешней нагрузки к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД**»

ВНИМАНИЕ: Для формирования выходного сигнала – токового выхода, подключение внешнего источника питания к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» НЕ ТРЕБУЕТСЯ и НЕДОПУСТИМО!

Таблица 2.2

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, розетки PC19ТВ, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение C_{Na} , мкг/дм ³	А	выход за пределы запрограммированного диапазона измерений	
Измеренное значение рNa			
Измеренное значение ЭДС, мВ			
Измеренное значение температуры, °С			
Измеренное значение C_{Na} , мкг/дм ³	В	выход за пределы запрограммированного диапазона измерений	
Измеренное значение рNa			
Измеренное значение ЭДС, мВ			
Измеренное значение температуры, °С			
Измеренное значение C_{Na} , мкг/дм ³	А	менее значения уставки MIN	
Измеренное значение рNa		более значения уставки MAX	
Измеренное значение C_{Na} , мкг/дм ³	В	менее значения уставки MIN	
Измеренное значение рNa		более значения уставки MAX	

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 2.6.3.

Максимальный коммутируемый ток 150 мА при постоянном или переменном напряжении 36 В.

2.3.2.3 Подключение внешних устройств к блоку преобразовательному с использованием блока клемм BP51.04.000

Блок клемм BP51.04.000, поставляемый по отдельной заявке, представлен на рисунке 2.6.

Подключение блока клемм осуществляется с помощью розетки PC19ТВ к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» блока преобразовательного.

Подключения внешних устройств к блоку клемм производить в соответствии с этикеткой BP51.04.000ЭТ.

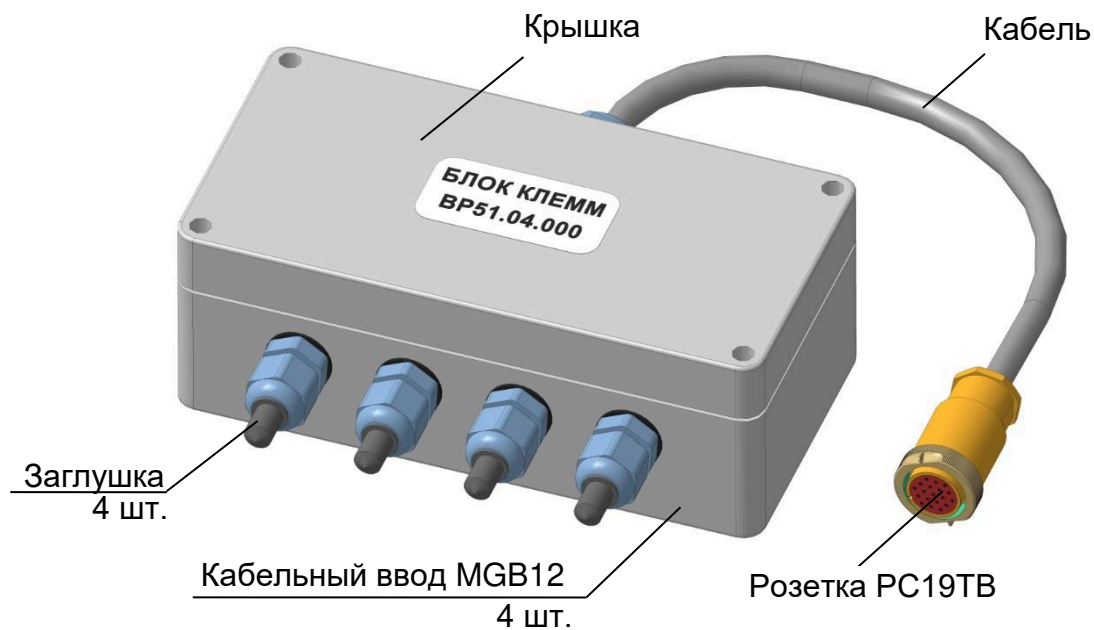


Рисунок 2.6 – Блок клемм BP51.04.000

2.3.3 Подготовка гидропанели

2.3.3.1 Установка гидропанели

Установить гидропанель в удобном месте вблизи пробоотборника.
Расположение и размер отверстий для крепления гидропанели – в соответствии с рисунком 2.7.

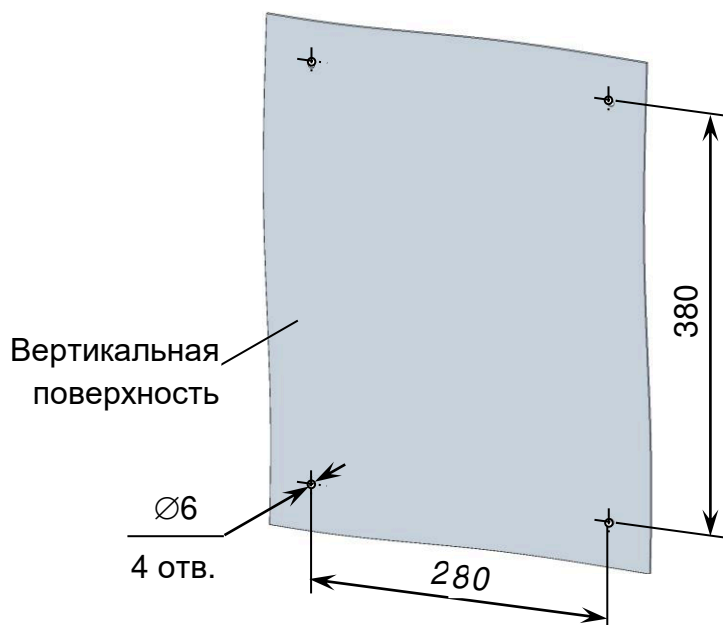


Рисунок 2.7 – Расположение и размер отверстий для крепления гидропанели

Заземлить щит гидропанели медным проводом желто-зеленого цвета сечением не менее 0,75 мм², подключаемым к зажиму «».

Соединить блок усилителя с блоком преобразовательным кабелем соединительным K1002.5, входящим в комплект поставки, либо кабелем K1002.L.

2.3.3.2 Подготовка электродов

Подготовку к установке электродов производить в соответствии с рисунком 2.8.

Для этого:

- подготовить натриевый электрод и pH-электрод в соответствии с паспортами на применяемые электроды;
- установить для каждого электрода расстояние от нижнего края электрода до кольца ВР43.02.004 приблизительно равным 30 мм;
- извлечь крышки ВР49.02.203-02 из ячейки проточной.

Примечание – Рекомендуется сохранить крышки ВР49.02.203-02 для последующего использования при хранении и транспортировании анализатора.

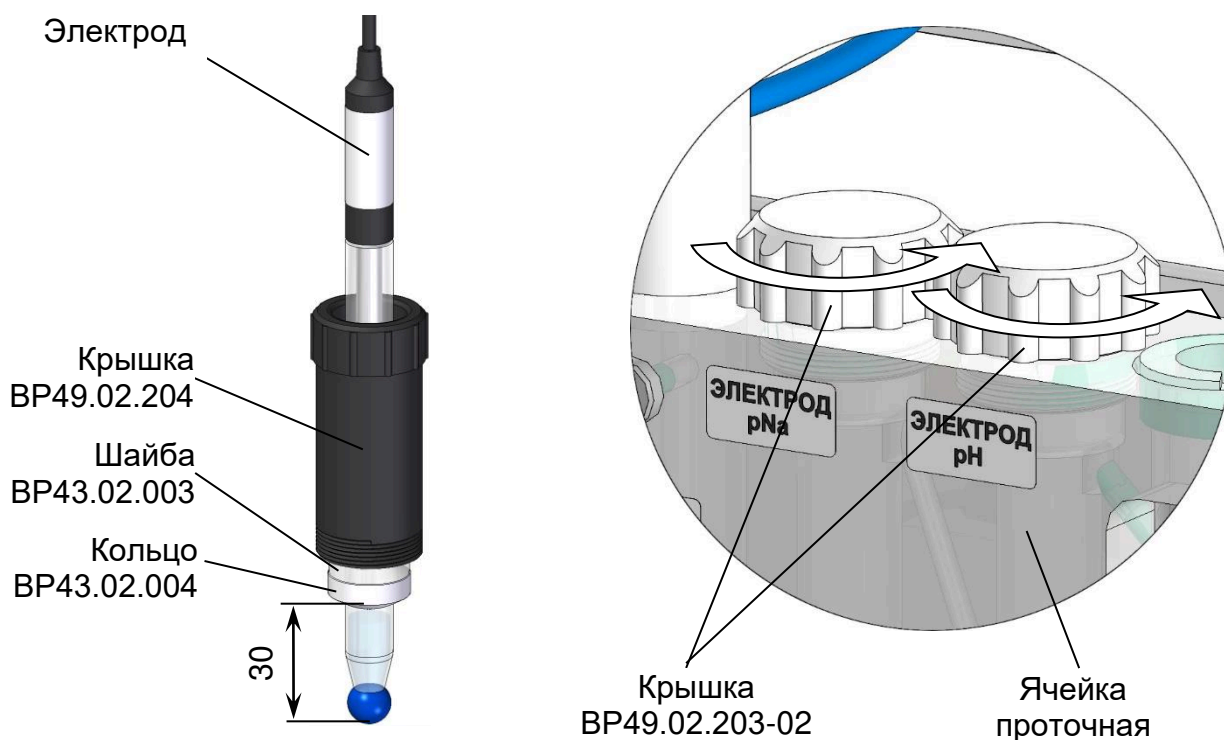


Рисунок 2.8 – Подготовка к установке электродов

Установить электроды в ячейку проточную в соответствии с рисунком 2.9 и затянуть крышки ВР49.02.204 с помощью ключа ВР49.02.971, входящего в комплект поставки.

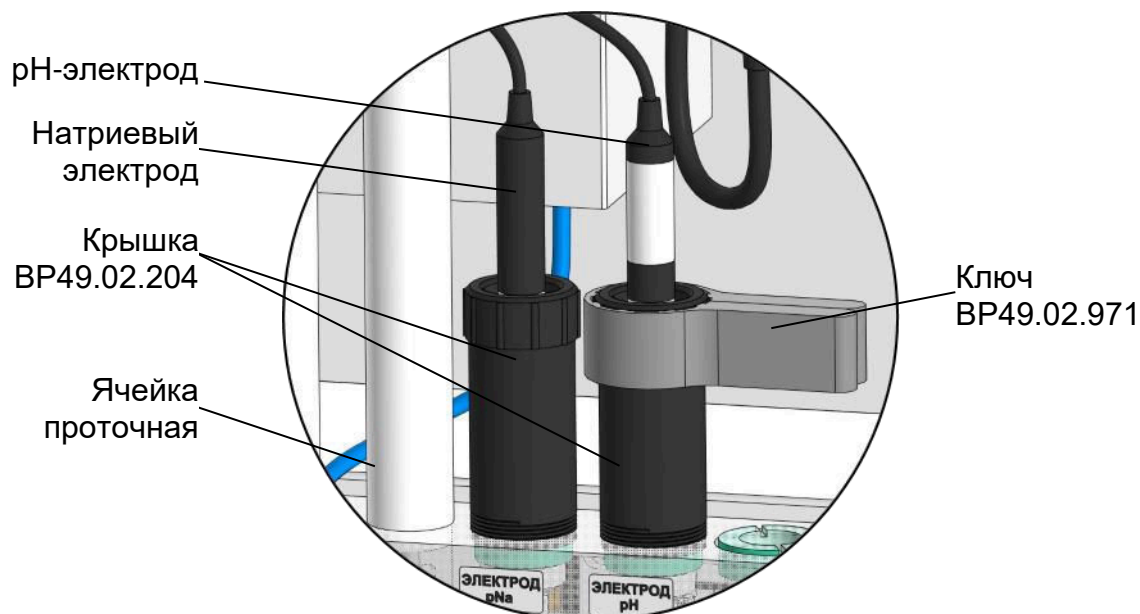


Рисунок 2.9 – Расположение натриевого и рН-электродов в ячейке проточной (местный вид)

Подсоединить разъем натриевого электрода к разъему «**ЭЛЕКТРОД рNa**» блока усилителя, разъем рН-электрода – к разъему «**ЭЛЕКТРОД рН**» в соответствии с рисунком 2.10.

Металлические части разъемов закрыть защитными втулками ВР49.02.002.

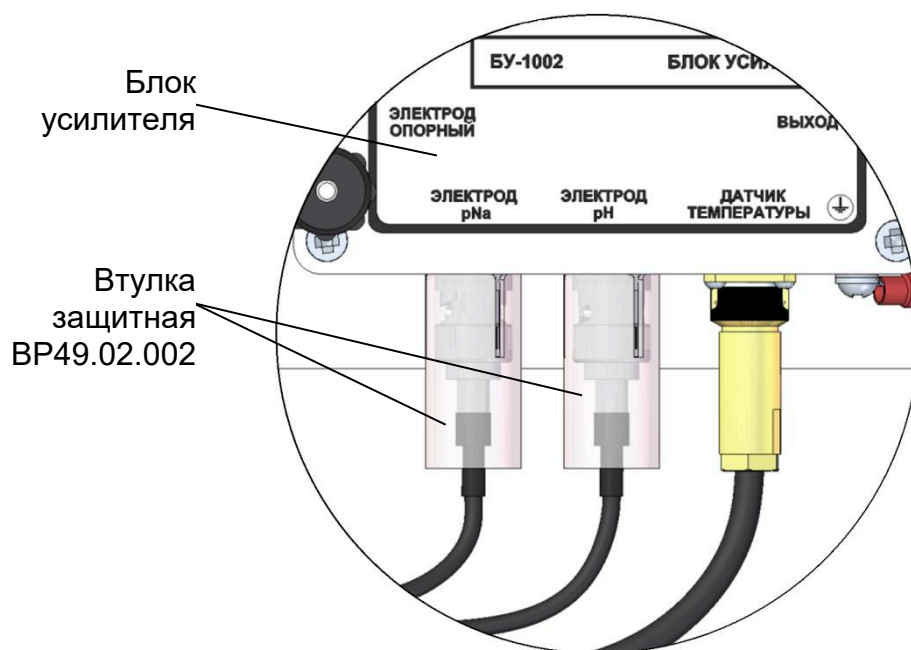


Рисунок 2.10 – Расположение втулок защитных на разъемах натриевого и рН-электродов (местный вид)

После установки натриевого и рН-электродов в ячейку проточную ее необходимо сразу же заполнить анализируемой средой.

Для этого необходимо:

- а) подсоединить трубки ПВХ СТ-18 в соответствии с рисунком 2.11;
- б) обеспечить свободный слив анализируемой среды из гидропанели;
- в) открыть зажим 1 и подать анализируемую среду в ячейку проточную гидропанели;
- г) закрыть зажим 1 после появления анализируемой среды в индикаторе расхода гидропанели.

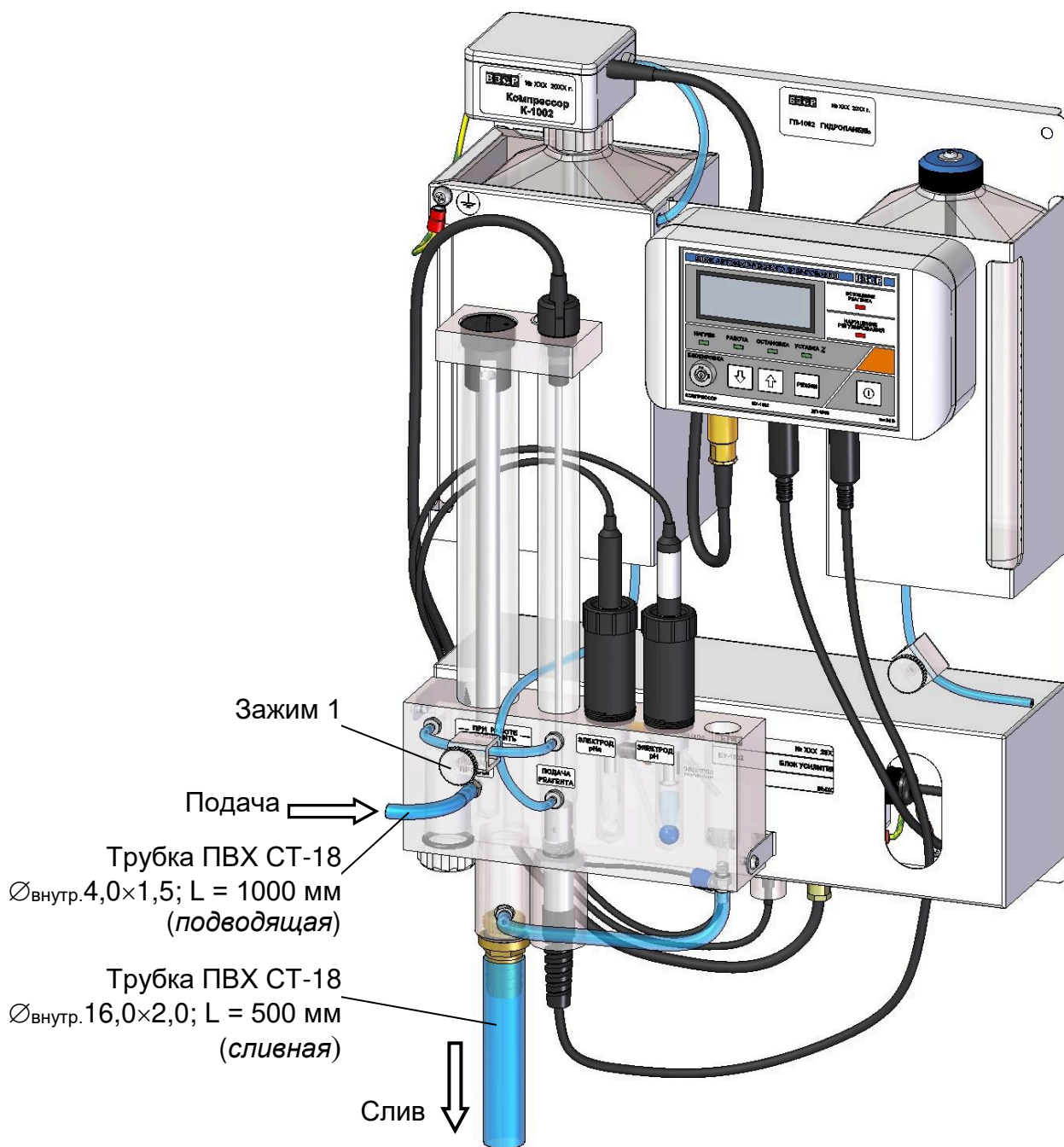


Рисунок 2.11 – Заполнение гидропанели ГП-1002 анализируемой средой

- Допускается заполнить ячейку проточную дистиллированной водой. Для этого:
- а) подсоединить трубки ПВХ СТ-18 в соответствии с рисунком 2.12;
 - б) залить в емкость контрольного раствора дистиллированную воду;
 - в) открыть зажим 1 и подать дистиллированную воду в ячейку проточную гидропанели;
 - г) закрыть зажим 1 после появления дистиллированной воды в индикаторе расхода гидропанели.

ВНИМАНИЕ: При заполнении проточной ячейки дистиллированной водой **ИСКЛЮЧИТЬ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ** индикатора расхода, обеспечив свободный слив воды!

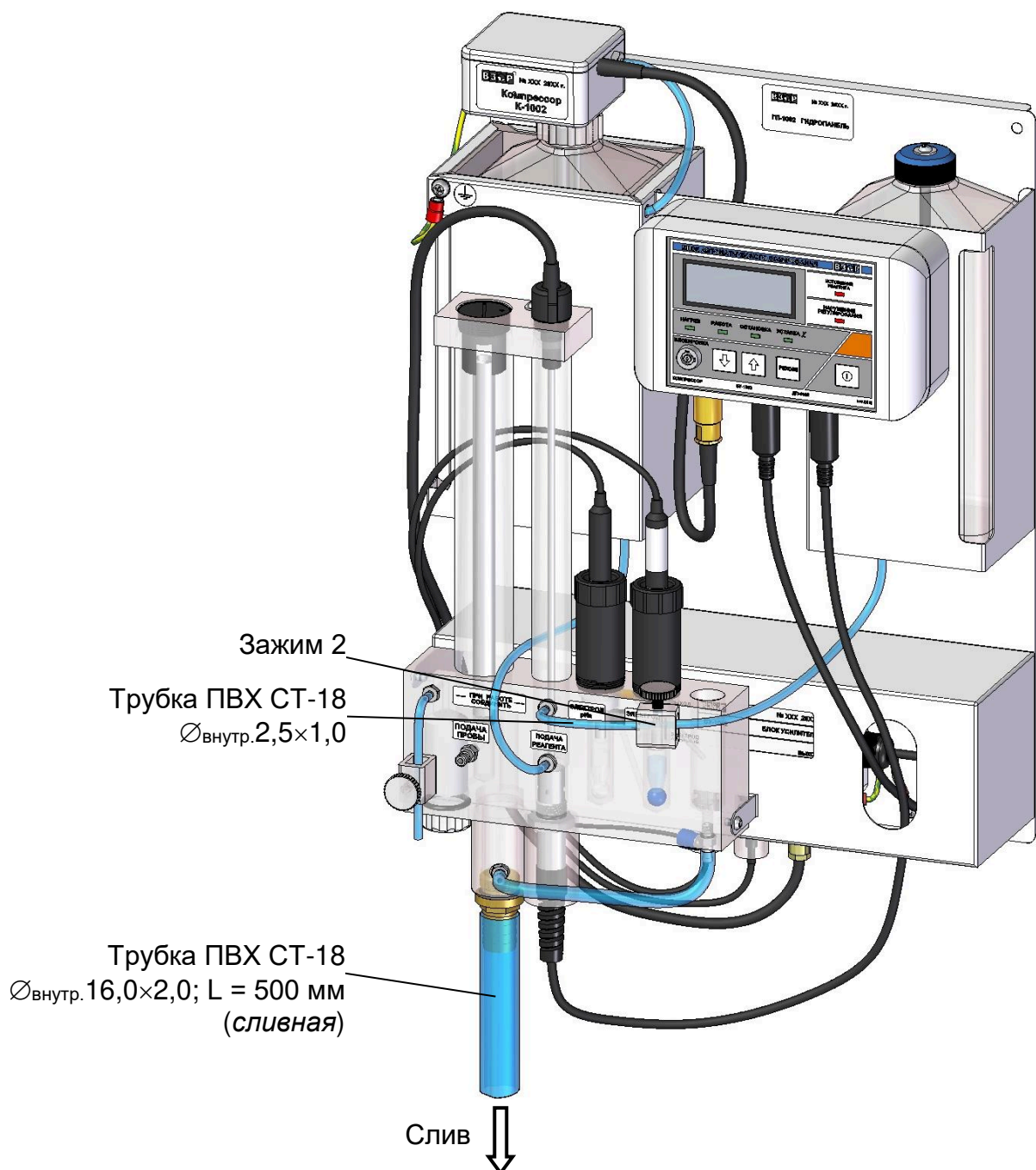


Рисунок 2.12 – Заполнение гидропанели ГП-1002 дистиллированной водой

2.3.3.3 Заливка подщелачивающего реагента в сосуд

ВНИМАНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатировать компрессор К-1002 при отсутствии заземления!

Для заливки подщелачивающего реагента в сосуд гидропанели ГП-1002 следует:

- отсоединить трубку ПВХ СТ-18 с внутренним диаметром 2,5 мм от штуцера основания компрессора К-1002 (рисунок 2.13а);
- отсоединить провод заземления компрессора К-1002, открутив винт М5×12 от держателя (рисунок 2.13б);
- отсоединить разъем кабеля (розетку РС10ТВ) компрессора К-1002 от разъема «КОМПРЕССОР» БАД (рисунок 2.13в);

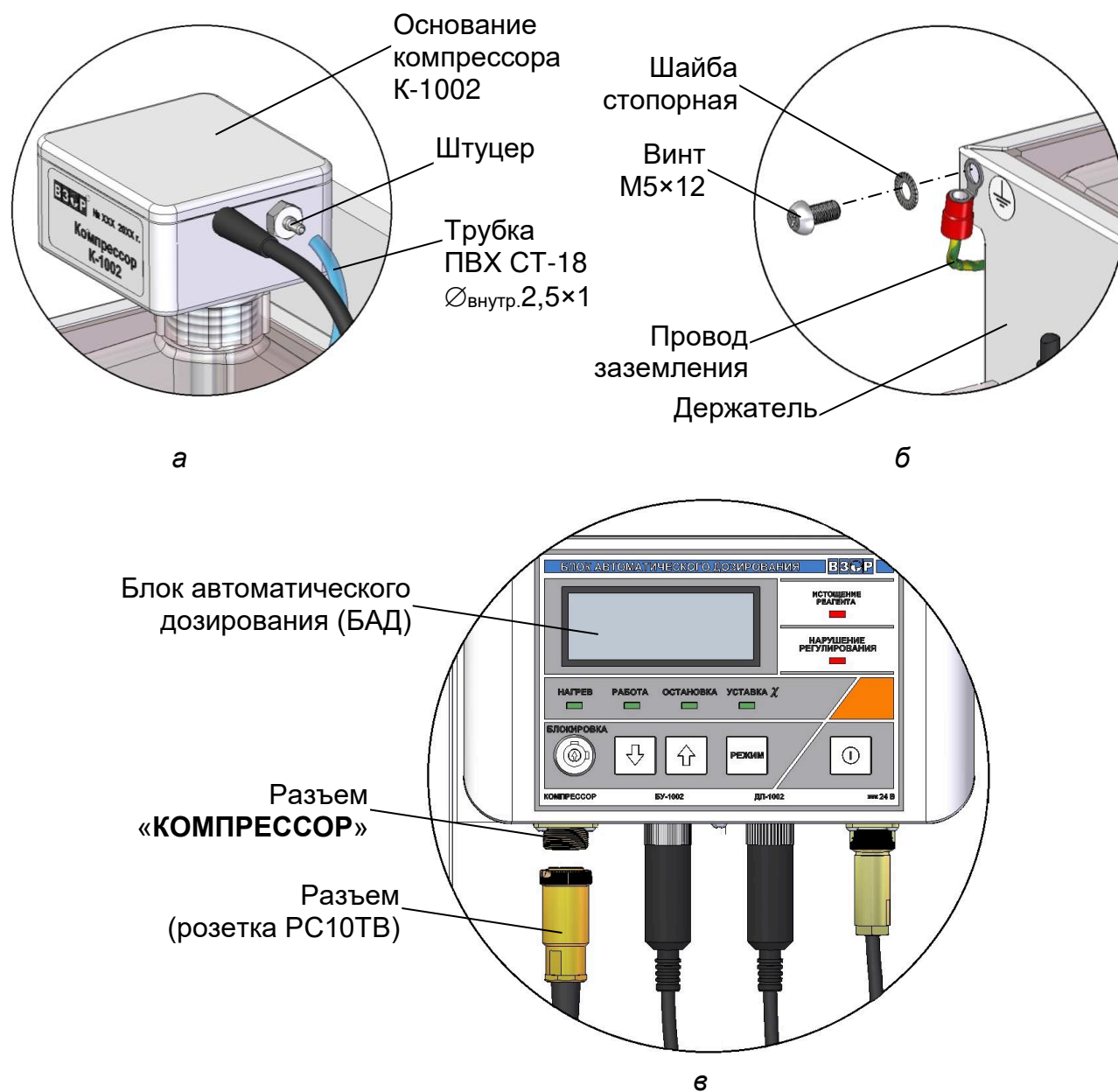


Рисунок 2.13 – Демонтаж компрессора К-1002

- извлечь сосуд для подщелачивающего реагента (далее – сосуд) из держателя;
- поместить сосуд в вытяжной шкаф;
- отвернуть крышку от горловины сосуда, удерживая основание компрессора К-1002 от вращения, в соответствии с рисунком 2.14;

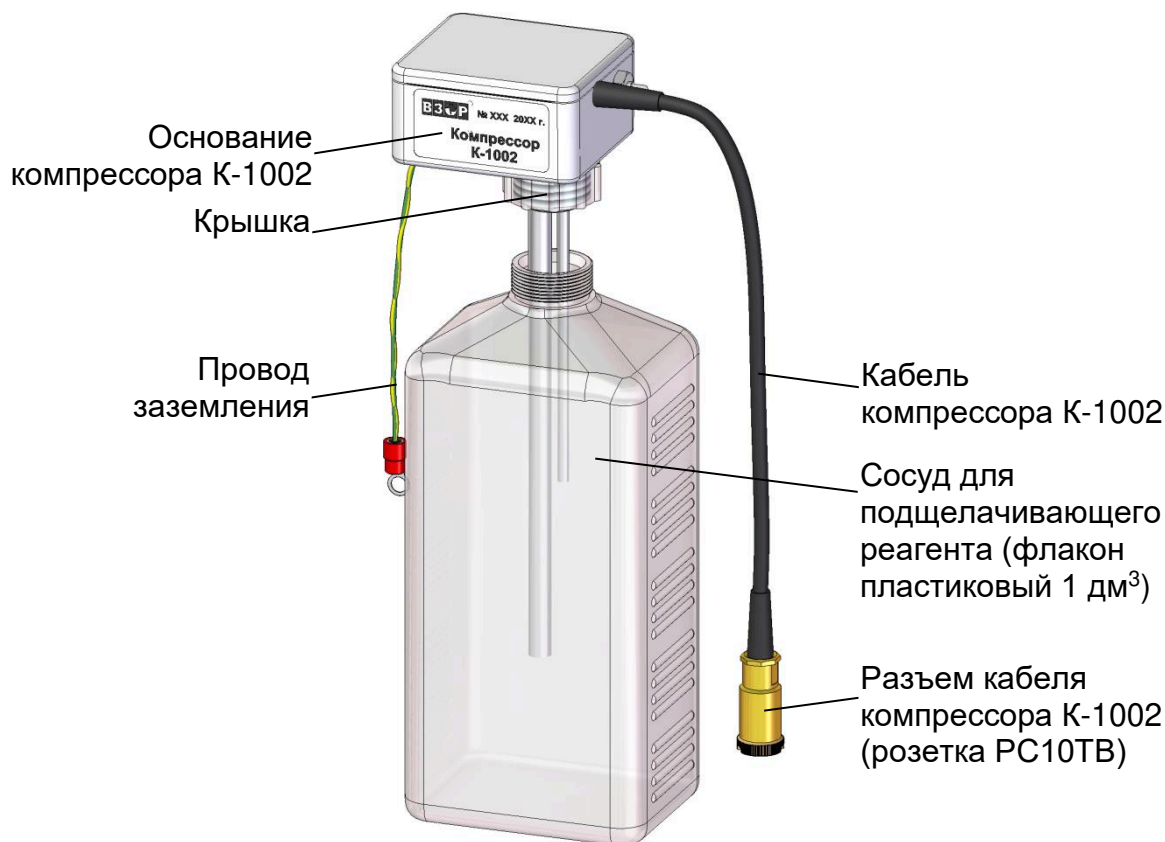


Рисунок 2.14 – Компрессор К-1002

- снять основание компрессора К-1002;
- заполнить сосуд подщелачивающим реагентом (аммиаком водным ГОСТ 24147-80, ос. ч. 23-5) в количестве 1 дм³;

ВНИМАНИЕ: РАЗБАВИТЬ ВДВОЕ подщелачивающий реагент очищенной водой для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88, если температура окружающего воздуха выше 30 °С!

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадание подщелачивающего реагента на окрашенные поверхности узлов гидропанели, БАД и блока преобразовательного во избежание их повреждения!

- установить основание компрессора К-1002 на сосуд, завернуть крышку, обеспечив герметичность соединения;
- установить сосуд с подщелачивающим реагентом в держатель гидропанели;
- подсоединить провод заземления к держателю, завернув винт М5×12;
- надеть трубку ПВХ СТ-18 с внутренним диаметром 2,5 мм на штуцер основания компрессора К-1002;
- присоединить разъем кабеля (розетку РС10ТВ) компрессора К-1002 к разьему «КОМПРЕССОР» БАД.

2.3.4 Подготовка источника питания ИП-1002

Установить источник питания ИП-1002 в месте, не затрудняющем отключение его от сети питания 220 В, 50 Гц.

Расположение и размер отверстий для крепления источника питания ИП-1002 – в соответствии с рисунком 2.15.

Подсоединить кабель источника питания ИП-1002 к разъему «**± 24 В**» БАД.

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

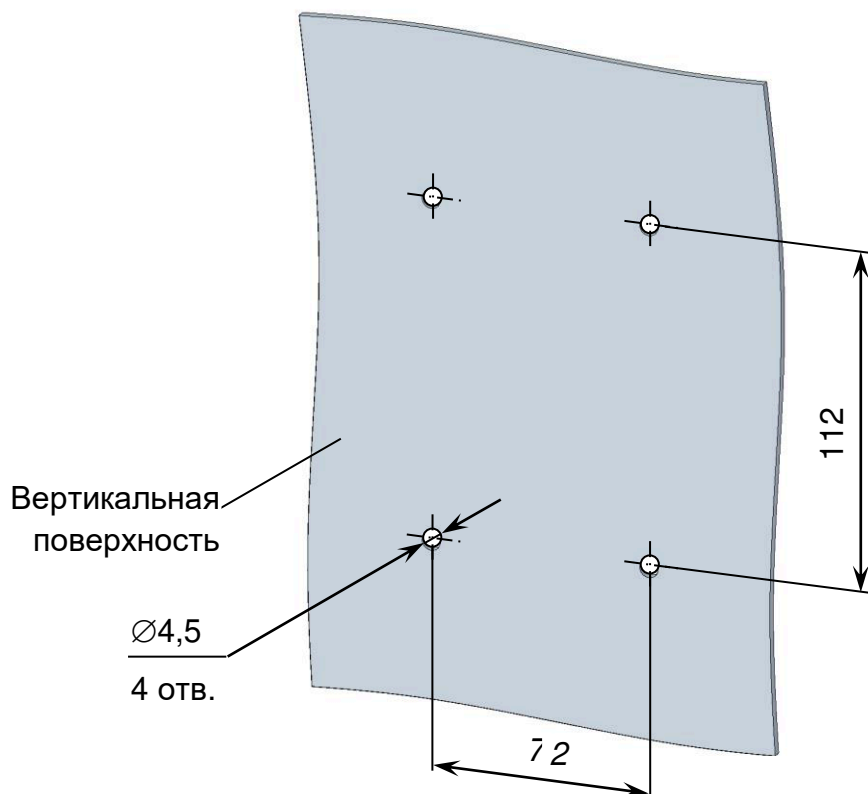


Рисунок 2.15 – Расположение и размер отверстий для крепления источника питания ИП-1002

2.3.5 Подготовка устройства дозирования реагента

Включить БАД, нажав кнопку «».

Проверить значение уставки. Для этого нажать кнопку «**РЕЖИМ**», удерживая ее не менее 1 с. На экране индикатора БАД появится значение уставки регулирования в условных единицах.

Рекомендуемая уставка – 70 ед.

Время непрерывной работы и нижняя граница диапазона измерений указаны в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Подщелачивающий реагент	Уставка регулирования, ед.	Нижняя граница диапазона измерений C_{Na} , мкг/дм ³	Время непрерывной работы с 1 дм ³ реагента, сут
Аммиак	70	0,30	60
	120	0,14	20

Максимальное значение уставки при использовании аммиака ограничено значением 120 ед.

Изменение значения уставки производится, кнопками « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ », на передней панели БАД установить нужное значение. Кнопкой «РЕЖИМ» перейти в режим «РАБОТА» и выключить БАД-1002.

2.4 Включение блока преобразовательного

Для включения блока преобразовательного перевести переключатель «СЕТЬ» на блоке преобразовательном в положение « I », при этом должен загореться световой индикатор «СЕТЬ» зеленого цвета. Включение блока преобразовательного так же сопровождается звуковым сигналом.

На экране индикатора на несколько секунд появится экран-заставка в соответствии с рисунком 2.16.

Далее анализатор перейдет в режим измерений.



Рисунок 2.16

2.5 Экраны измерений

Анализатор имеет следующие экраны режима измерений:

- экран режима измерений одного канала (например, канала А) в соответствии с рисунками 2.17-2.19;
- экран режима измерений двух каналов (А и В) в соответствии с рисунком 2.20, если подключены две гидропанели.

П р и м е ч а н и е – Численные значения параметров на рисунках 2.17-2.20 могут быть другими.

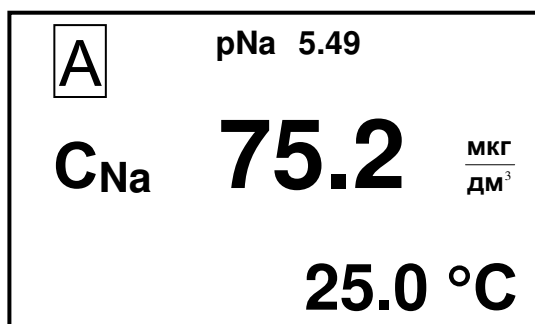


Рисунок 2.17

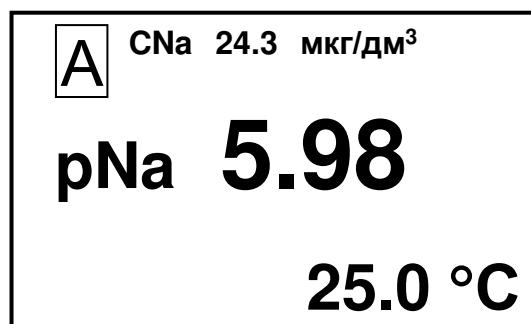


Рисунок 2.18

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

На экранах индицируются названия каналов (А или В), измеренные значения C_{Na} , pNa , или ЭДС, а также температуры.

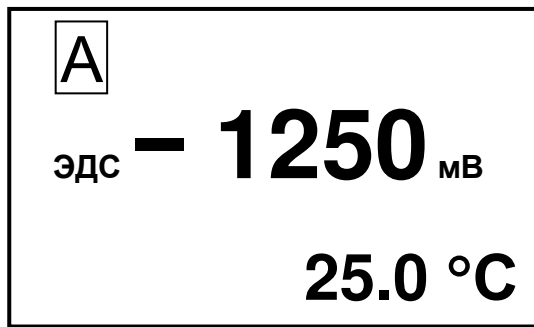


Рисунок 2.19

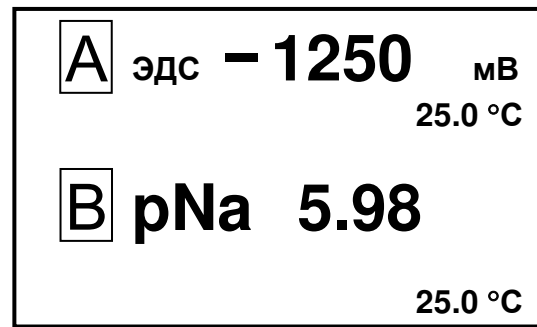


Рисунок 2.20

2.6 Экраны режима контроля и изменения параметров настройки

2.6.1 Общие сведения о работе с МЕНЮ

Контроль и изменение параметров анализатора производятся с помощью экранных меню.

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

Анализатор имеет три экранных меню:

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

Экранное меню **МЕНЮ [A]** или **МЕНЮ [B]** отображает состояние индивидуальных параметров канала в соответствии с рисунком 2.21.

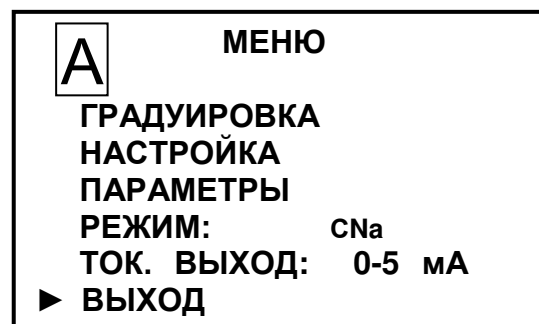


Рисунок 2.21

Экранное меню **МЕНЮ [A] [B]** отображает и позволяет изменять параметры анализатора общие для обоих каналов.

Экран меню **МЕНЮ [A] [B]** в соответствии с рисунком 2.22.

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

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

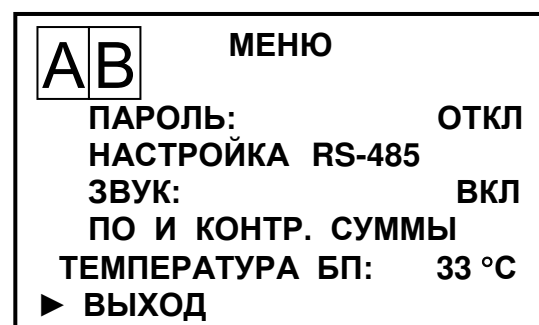


Рисунок 2.22

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

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

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

Перемещение по строке влево осуществляется кнопкой «КАНАЛ».

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

Увеличение либо уменьшение цифры – кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ ».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

- установить маркер «►» на нужную строку;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать первая цифра;
- кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ » установить значение первой цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Будет мигать вторая цифра;
- кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ » установить значение второй цифры;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Установить остальные цифры.

После установки всех цифр и единиц измерений (когда не будет мигать ни одна цифра) нужно кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ » установить маркер «►» на другую строку и установить, если требуется, второе значение.

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

2.6.3 Работа с экранным меню МЕНЮ [A] и МЕНЮ [B]

► **ГРАДУИРОВКА** – пункт меню предназначен для перехода в подменю ГРАДУИРОВКА (пп. 3.3.7, 3.3.8). Экран – в соответствии с рисунком 2.23.

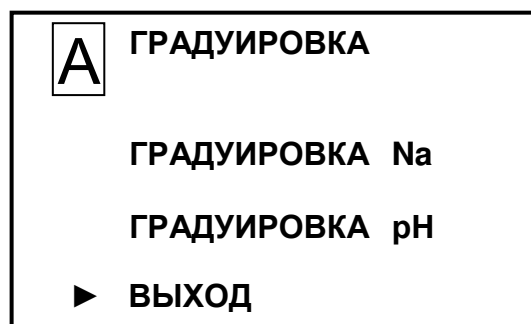


Рисунок 2.23

► **НАСТРОЙКА** – пункт меню предназначен для перехода в подменю НАСТРОЙКА. Экран – в соответствии с рисунком 2.24.

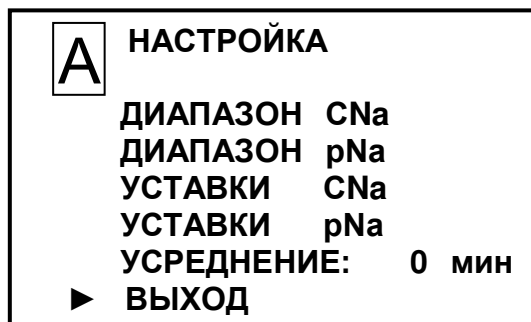


Рисунок 2.24

В строке УСРЕДНЕНИЕ можно установить время усреднения показаний в диапазоне от 0 до 9 мин.

«ДИАПАЗОН CNa» – пункт подменю предназначен для просмотра и изменения пределов программируемого диапазона измерений CNa по токовому выходу. Экран – в соответствии с рисунком 2.25.

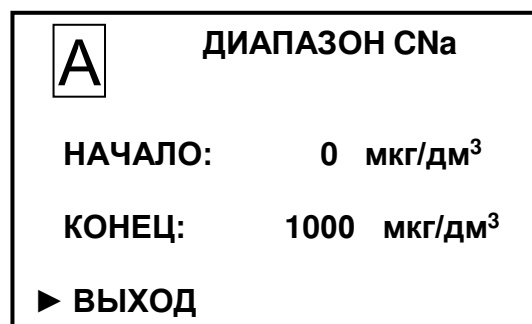


Рисунок 2.25

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0 до 9998 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³) с шагом 1 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³);
- в строке **КОНЕЦ** – от 1 до 9999 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³) с шагом 1 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³).

После установки необходимых значений установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор перейдет в подменю НАСТРОЙКА, запомнив установленные значения.

«ДИАПАЗОН pNa» – пункт подменю предназначен для просмотра и изменения пределов программируемого диапазона измерений pNa по токовому выходу. Экран подменю – в соответствии с рисунком 2.26.

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0,00 до 99,98 с шагом 0,01;
- в строке **КОНЕЦ** – от 0,01 до 99,99 с шагом 0,01.

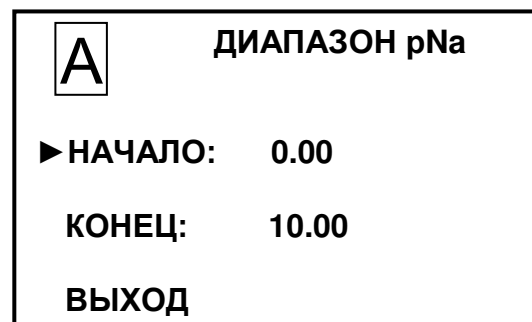


Рисунок 2.26

«УСТАВКИ CNa» – пункт подменю предназначен для просмотра или изменения минимального и максимального значений уставок CNa. Экран – в соответствии с рисунком 2.27.

A	УСТАВКИ CNa	
MIN:	0	мкг/дм³
MAX:	500	мкг/дм³
► ВЫХОД		

Рисунок 2.27

Можно установить значения:

- в строке **MIN** – от 0 до 9998 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³) с шагом 1 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³);
- в строке **MAX** – от 1 до 9999 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³) с шагом 1 мкг/дм³ (мг/дм³, г/дм³).

«УСТАВКИ рNa» – пункт подменю предназначен для просмотра или изменения минимального и максимального значений уставок рNa. Экран – в соответствии с рисунком 2.28.

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0,00 до 99,98 с шагом 0,01;
- в строке **КОНЕЦ** – от 0,01 до 99,99 с шагом 0,01.

A	УСТАВКИ рNa	
MIN:	0.00	
MAX:	10.00	
► ВЫХОД		

Рисунок 2.28

После установки необходимых значений пределов программируемых диапазонов измерений CNa и рNa по токовому выходу и минимальных и максимальных значений уставок установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку

МЕНЮ
« **ВВОД** ».

Анализатор перейдет в подменю **НАСТРОЙКА**, запомнив установленные значения.

► ПАРАМЕТРЫ – пункт меню предназначен для перехода в подменю **ПАРАМЕТРЫ**. Экран – в соответствии с рисунком 2.29.

A	ПАРАМЕТРЫ
	ГРАДУИРОВКИ Na
	ЭЛЕКТРОД Na
	ЭЛЕКТРОД pH
	ПРОВЕРКА БУ
►	ВЫХОД

Рисунок 2.29

«ГРАДУИРОВКИ Na» – пункт подменю предназначен для просмотра списка градуировок, занесенных в память анализатора.

Экран подменю «ГРАДУИРОВКИ Na» в соответствии с рисунком 2.30.

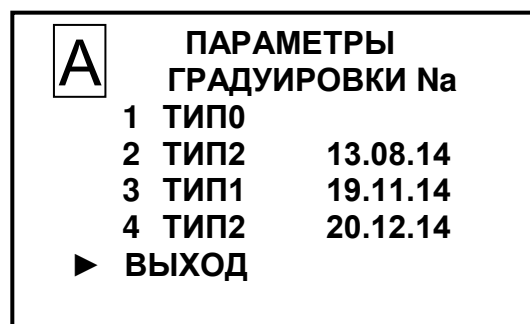


Рисунок 2.30

На экране индицируются:

- а) номер градуировки от 1 до 4;
- б) тип градуировки в соответствии с таблицей 2.4;
- в) дата проведения градуировки.

Таблица 2.4

Подщелачивающий реагент	Градуировка		
	Тип		Описание
Аммиак	ТИП0	Теоретическая	Градуировка, рассчитанная по теоретическим (паспортным) данным электродов.
	ТИП1	Одноточечная	Градуировка, предназначенная для подстройки смещения измерительной характеристики.
	ТИП2	Трехточечная	Градуировка, в которой опорными точками являются исходная вода с добавлением некоторого количества ионов натрия и приготовленные на этой воде два раствора с известным значением добавки ионов натрия.

При проведении очередной градуировки данные градуировки № 2 удаляются, а параметры новой градуировки заносятся в конец списка под № 4.

Для просмотра параметров градуировки, применяемой в анализаторе, следует:

- кнопками «», «» установить маркер «» на градуировку № 4;
- нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Появится экран параметров градуировки в соответствии с рисунком 2.31.

На экране индикатора отображаются значения параметры последней градуировки:

S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

pHi и **Ei** – координаты изопотенциальной точки электродной системы.

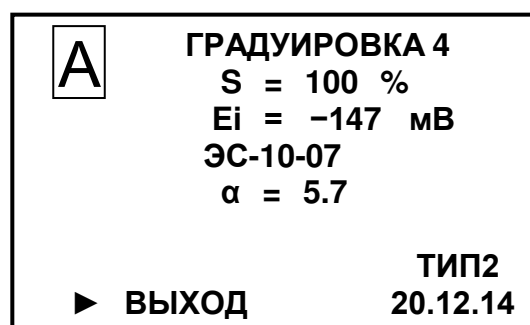


Рисунок 2.31

«ЭЛЕКТРОД Na» – пункт подменю предназначен для просмотра параметров натриевого электрода экран в соответствии с рисунком 2.32.

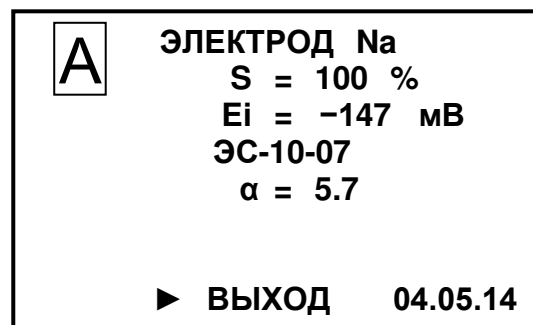


Рисунок 2.32

Для выхода из экрана в соответствии с рисунком 2.33 установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

Для изменения типа применяемого натриевого электрода установить маркер «►» на эту строку и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.33.

Маркер «►» будет установлен на строке с примененным типом натриевого электрода. При замене натриевого электрода установить маркер на строку с другим типом натриевого электрода либо ввести значение коэффициента α вручную.

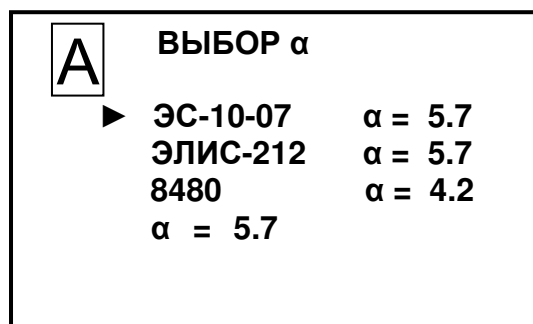


Рисунок 2.33

Значение коэффициента α можно изменить только по рекомендации производителя анализатора.

Установлены следующие значения коэффициента α :

- 5,7 для электродов ЭС-10-07, ЭЛИС-212Na/3;
- 4,2 для электрода 8480 В.

Для выхода из экрана в соответствии с рисунком 2.33 нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29 либо экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.34 о необходимости проведения градуировки в соответствии с п. 3.3.8.

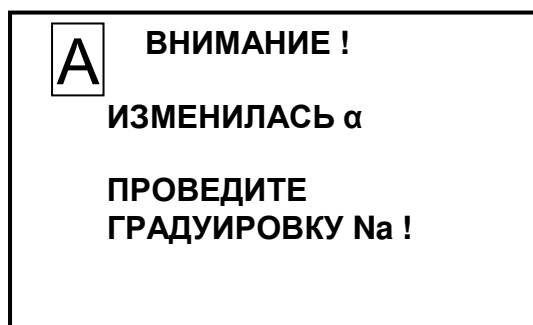


Рисунок 2.34

«ЭЛЕКТРОД рН» – пункт подменю предназначен для просмотра параметров рН-электрода по результатам последней его градуировки. Экран – в соответствии с рисунком 2.35.

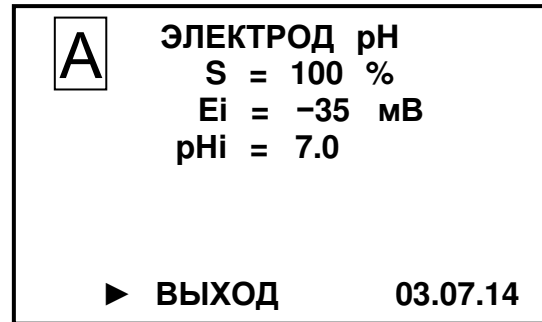


Рисунок 2.35

На экране индикатора отображаются значения параметры последней градуировки:

S – крутизна электродной системы в % от номинального значения;

pHi и Ei – координаты изопотенциальной точки электродной системы.

Для выхода из экрана в соответствии с рисунком 2.35 установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

«ПРОВЕРКА БУ» – пункт подменю предназначен для перехода в служебный режим, используемый при проверке преобразователя в соответствии с техническими условиями ТУ 26.51.53-028-39232169-2020 (идентичны ТУ 4215-028-39232169-2010).

ВНИМАНИЕ: При проведении измерений этот режим не используется!

► **РЕЖИМ** – пункт меню предназначен для переключения режима измерений и индикации канала.

Кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ » и « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » выбирается нужный режим:

- «C_{Na}» – режим измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия;
- «pNa» – режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия;
- «ЭДС» – режим индикации ЭДС.

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

Последовательным нажатием кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » выбирается диапазон выходного тока.

2.6.4 Работа с экраным меню **МЕНЮ [A] [B]**

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

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

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

Появится экран в соответствии с рисунком 2.36.

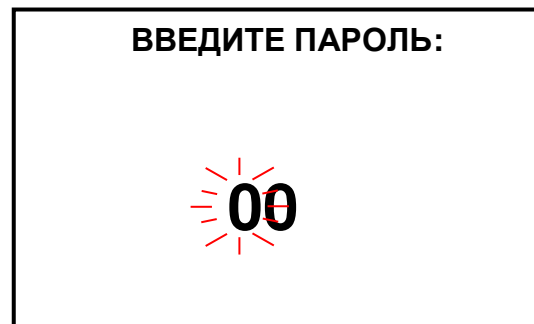


Рисунок 2.36

На экране будет мигать первая цифра, которую необходимо ввести.

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

Кнопками «», «» установить значение второй цифры пароля «2» и нажать кнопку « **МЕНЮ**  **ВВОД**».

Если пароль введен правильно, появится экран **МЕНЮ**.

Если введен неверный пароль, то появится экран в соответствии с рисунком 2.37 и анализатор перейдет в режим измерений.

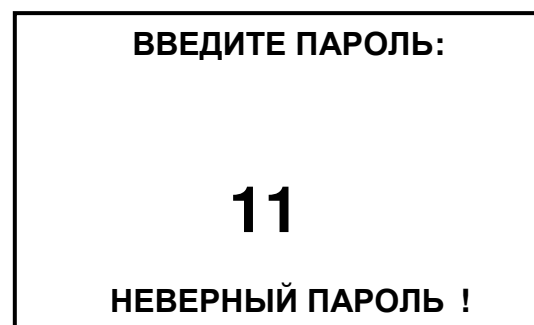
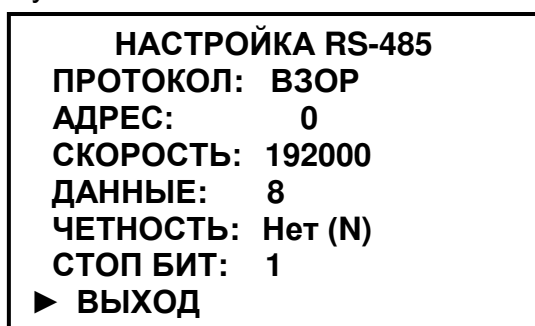
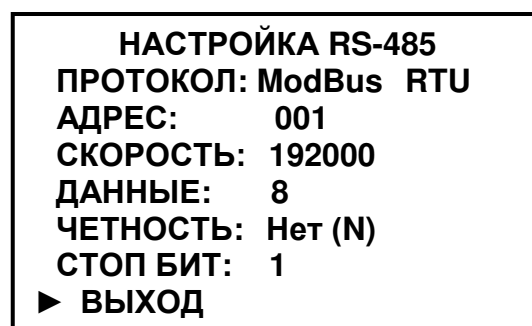


Рисунок 2.37

► **НАСТРОЙКА RS-485** – пункт меню предназначен для настройки интерфейса RS-485 и протокола обмена с внешним устройством. Экран – в соответствии с рисунком 2.38.



а



б

Рисунок 2.38

Кнопками «», «» и « **МЕНЮ**  **ВВОД**» можно установить:

– в строке «ПРОТОКОЛ» протокол обмена с внешним устройством «ModBuS RTU» или ВЗОР;

- в строке «АДРЕС:» значение от «1» до «247» (для протокола обмена «MoDBuS RTU») и значение от «0» до «99» (для протокола обмена ВЗОР);
- в строке «СКОРОСТЬ:» значение от «1200» до «115200»;
- в строке «ЧЕТНОСТЬ:» «Нет (N)», «Чет. (E)» или «Нечет. (O)»;
- в строке «СТОП БИТ:» значение от «1» или «2».

► **ЗВУК** – пункт меню предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора при превышении измеренным значением C_{Na} или температуры пределов запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу.

► **ПО И КОНТР.СУММЫ** – пункт меню предназначен для идентификации данных программного обеспечения: обозначения, номера версии и прочих сведений о программном обеспечении.

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

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

2.7 Проведение измерений

Составные части анализатора должны быть подготовлены к работе в соответствии с разделами 2.3.1-2.3.5.

Анализатор с завода-изготовителя поставляется отградуированным и может быть сразу запущен в работу.

2.7.1 Контроль и изменение параметров анализатора

Включить анализатор (блок преобразовательный и БАД) и убедиться:

- в соответствии параметров анализируемой среды п. 1.2.5;
- в правильности установки параметров анализатора и режимов работы в соответствии с п. 2.6.

Включить анализатор в соответствующий режим:

- « C_{Na} » – режим измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия;
- « pNa » – режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия;
- «ЭДС» – режим индикации ЭДС.

Примечание – При появлении сомнений в правильности показаний анализатора при выполнении измерений, а также перед поверкой провести техническое обслуживание в соответствии с разделом 3.

2.7.2 Проведение измерений на потоке при подаче анализируемой среды из технологического трубопровода

2.7.2.1 Подготовка к измерениям

Соединения узлов гидропанели должны соответствовать рисунку 2.39.

2.7.2.2 Проведение измерений

Подать анализируемую среду от пробоотборника. Установить расход анализируемой среды через гидропанели в пределах от 3 до 200 дм³/ч.

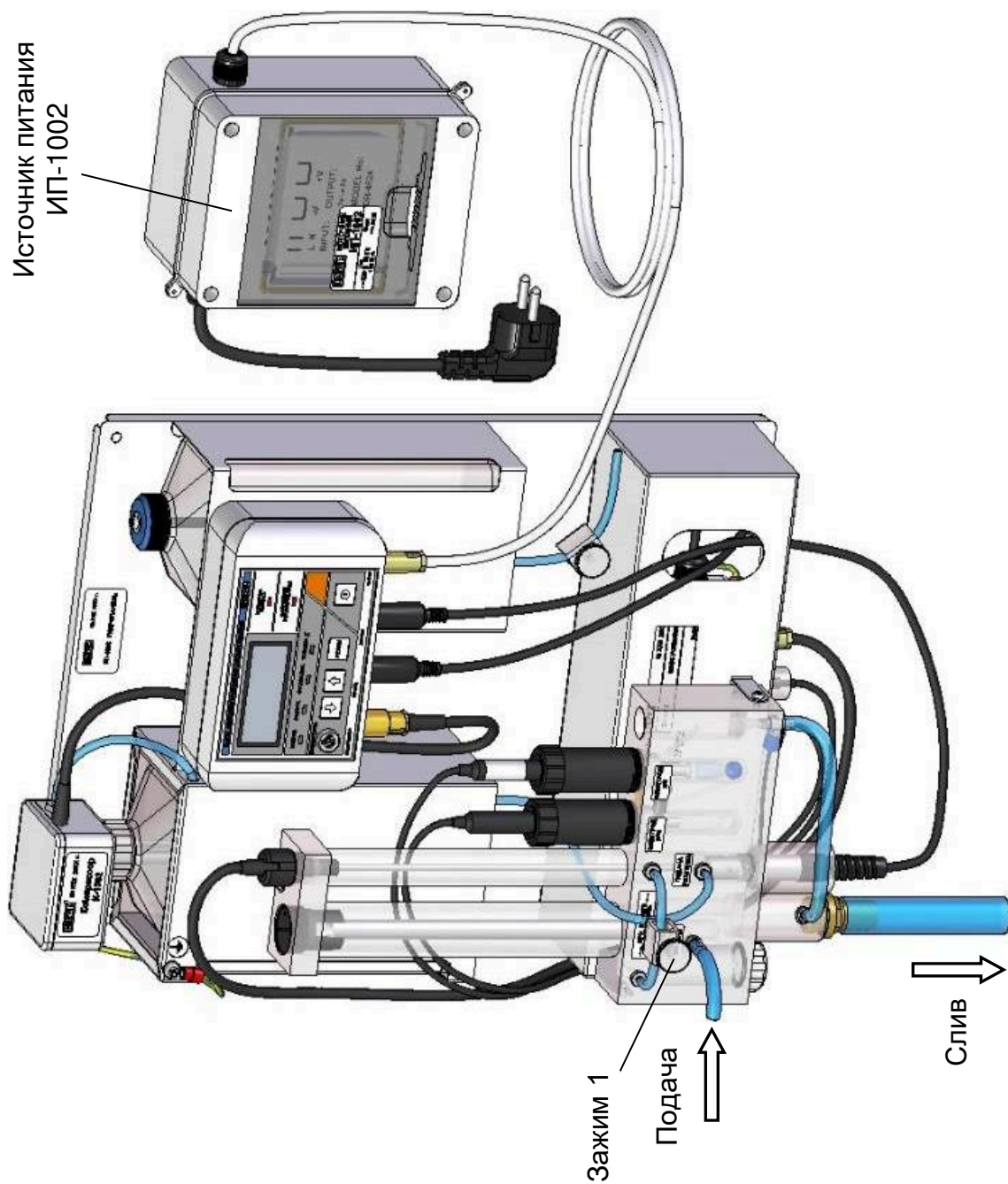


Рисунок 2.39 – Соединения узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с подачей анализируемой среды из технологического трубопровода

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ индикатора расхода, обеспечив свободный слив анализируемой среды!

Переходный процесс при стабильном потоке контролируемой воды продолжается не более 5 мин.

После окончания переходного процесса показания индикатора БАД могут колебания в пределах ± 5 ед.

При нормальной работе БАД в ячейке проточной должно наблюдаться прохождение пузырьков смеси воздуха с подщелачивающим реагентом. При отсутствии пузырьков следует обратиться к п. 2.11.

При постепенном истощении подщелачивающего реагента – аммиака включается его подогрев. Это позволяет использовать подщелачивающий реагент практически на 100 %.

При включении световых индикаторов «**ИСТОЩЕНИЕ РЕАГЕНТА**», «**НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ**» на передней панели БАД следует обратиться к п. 2.11.

Примечание – При прекращении подачи анализируемой среды от пробоотборника в ячейки проточной сохраняется остаточный объем воды для предотвращения высыхания электродов.

2.7.3 Проведение измерений анализируемой среды ограниченного объема (в лабораторных условиях)

Измерения анализируемой среды ограниченного объема могут проводиться:

- с использованием емкости контрольного раствора;
- с использованием комплекта для отбора пробы ВР49.02.980, поставляемого по отдельной заявке.

Примечание – Проведение измерений анализируемой среды ограниченного объема рекомендуется для растворов с концентрацией ионов натрия более 1 мкг/дм³.

ВНИМАНИЕ: При необходимости проведения измерений в растворах с концентрацией ионов натрия менее 1 мкг/дм³ обращать ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ на чистоту посуды и составных частей комплекта для отбора пробы!

2.7.3.1 Проведение измерений с использованием емкости контрольного раствора

Соединения узлов гидропанели должны соответствовать рисунку 2.40.

Залить анализируемую среду в емкость контрольного раствора и открыть зажим 2.

Включить БАД. Снять показания через 10 мин с индикатора анализатора либо внешнего устройства, если анализатор к нему подключен.

Минимальный объем анализируемой среды должен быть 200 см³ при расходе 20 см³/мин.

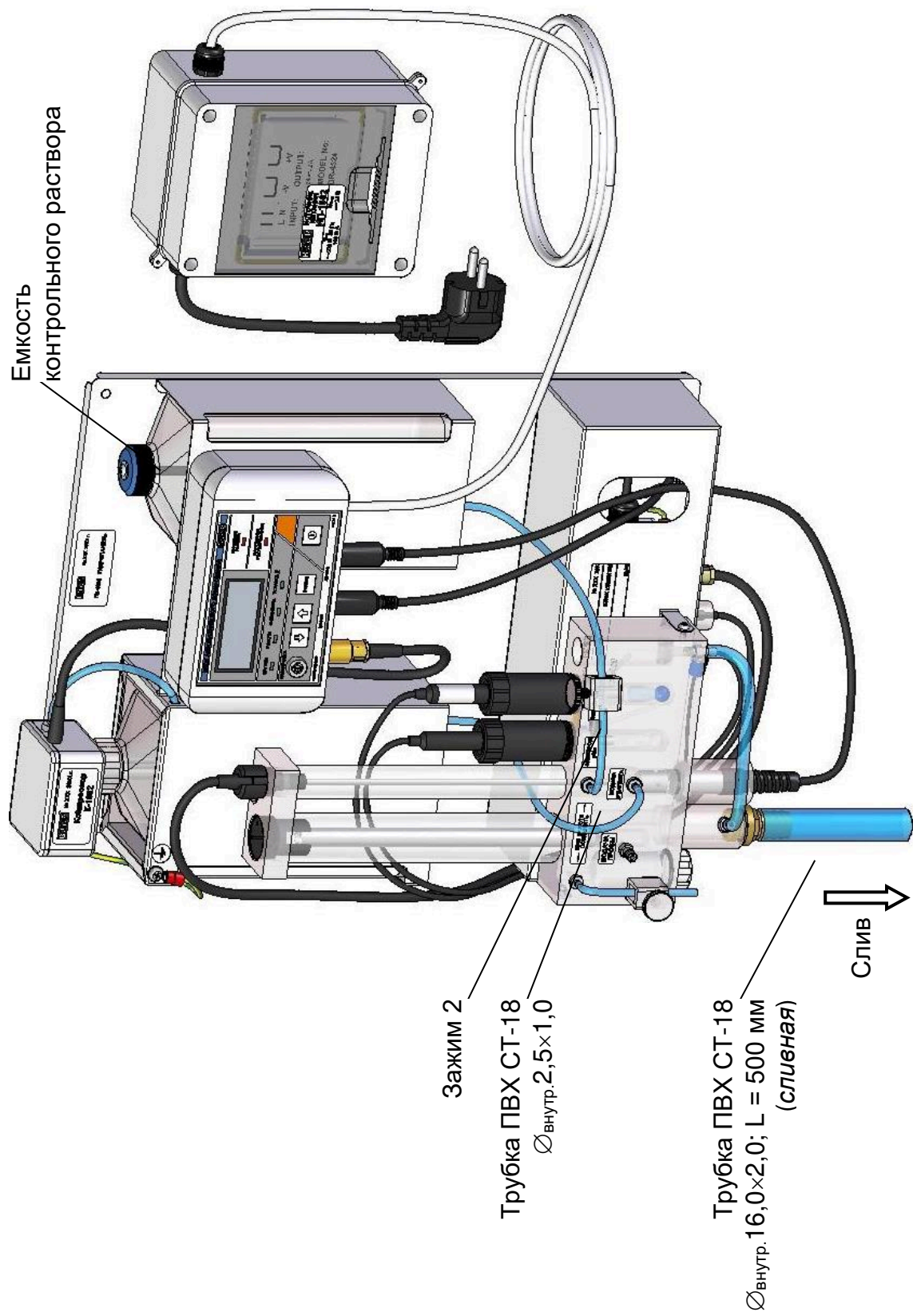


Рисунок 2.40 – Соединения узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с использованием емкости контрольного раствора

2.7.3.2 Проведение измерений с использованием комплекта для отбора пробы ВР49.02.980

Установить насос из комплекта для отбора пробы ВР49.02.980 в соответствии с документом «Инструкция-паспорт по установке и обслуживанию перистальтического дозирующего насоса серии В».

Соединения узлов гидропанели должны соответствовать рисунку 2.41.

Промыть капилляр в воде очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88 (в обессоленной воде с низким содержанием натрия).

Погрузить капилляр в стакан с анализируемой средой и включить насос.

Насос позволяет устанавливать поток до 33 см³/мин. Минимальный поток при проведении измерений – 20 см³/мин, оптимальный поток – 30 см³/мин.

Ручкой регулятора потока установить нужный расход анализируемой среды. Заполнить насос и подключить трубку ПВХ СТ-18, идущую от насоса, к штуцеру ячейки проточной.

Снять установившиеся показания с индикатора анализатора либо внешнего устройства, если анализатор к нему подключен.

Перед проведением измерений другой анализируемой среды промыть капилляр в воде очищенной для химического анализа. Если концентрация ионов натрия в анализируемой среде отличается не более, чем в два раза, операции промывки капилляра при переходе от одной среды к другой можно исключить.

Примечание – Для снижения расхода пробы рекомендуется режим измерений с прерыванием потока, так как время реакции анализатора определяется не столько скоростью потока анализируемой среды через ячейку проточную, сколько скоростью реакции электродов.

В этом режиме сначала осуществляется непрерывный проток анализируемой среды через ячейку проточную в течение 5 мин. За это время происходит обновление жидкости в ячейке проточной с электродами.

Далее следует на 5-7 мин остановить проток анализируемой среды, отключить насос и прекратить дозирование подщелачивающего – нажать кнопку «РЕЖИМ» на БАД (при этом должен включиться световой индикатор «ОСТАНОВКА»).

Это позволяет электродам среагировать на новое значение концентрации ионов натрия в анализируемой среде. После этого включить насос, включить дозирование аммиака и через 2-3 мин снять установившиеся показания с индикатора анализатора либо внешнего устройства, если анализатор к нему подключен.

2.8 Завершение работы с анализатором

2.8.1 При кратковременном перерыве в работе следует:

- перевести переключатель « **СЕТЬ** » на блоке преобразовательном в положение « **О** »;
- выключить БАД, нажав кнопку «  » на передней панели БАД;
- отключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 от сети переменного тока (при необходимости);
- руководствоваться указаниями эксплуатационной документации на используемые электроды.

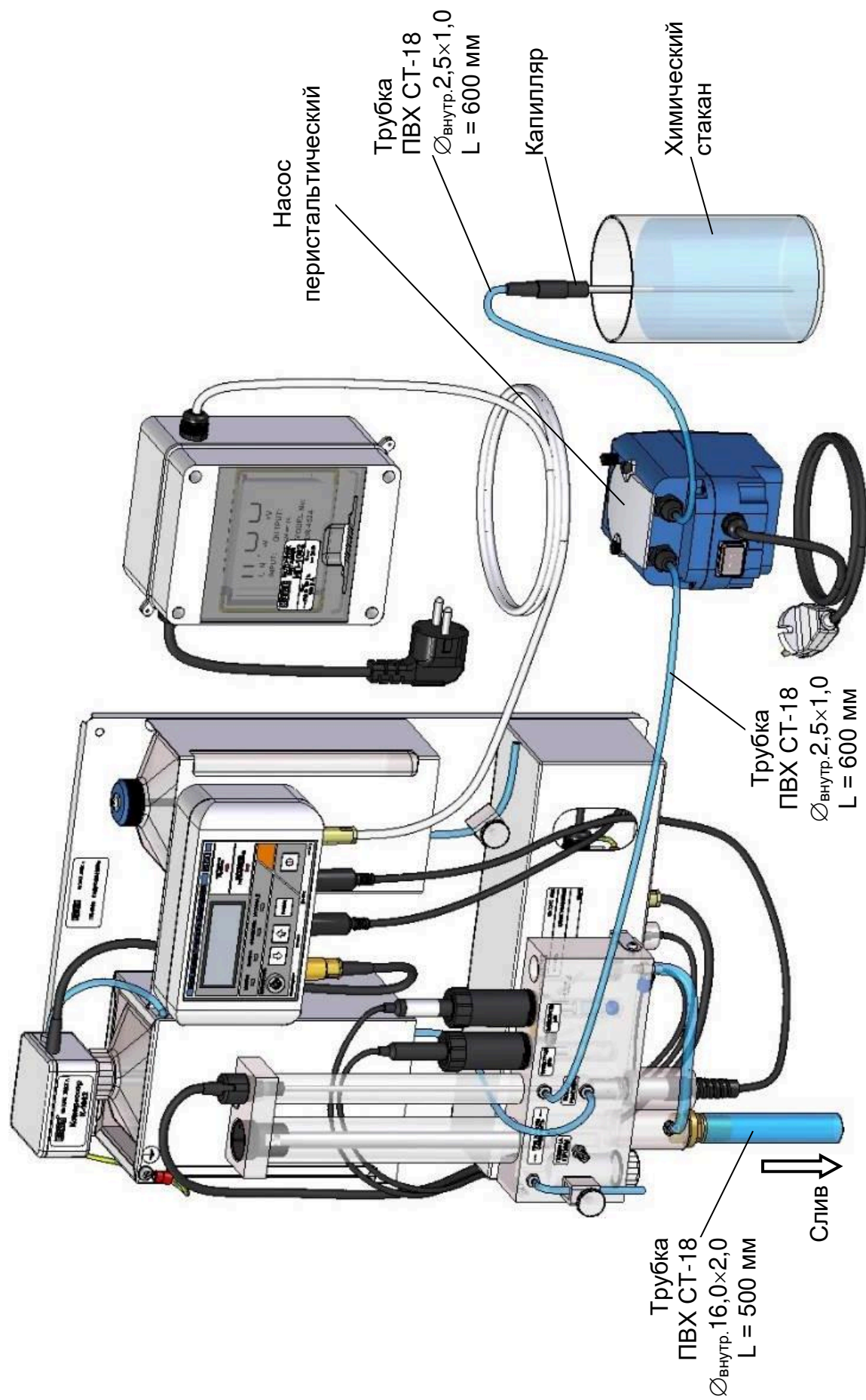


Рисунок 2.41 – Соединения узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с использованием комплекта для отбора пробы

2.8.2 При длительном перерыве в работе следует:

- перекрыть подачу анализируемой среды;
- отключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 от сети переменного тока;
- выключить БАД, нажав кнопку «» на передней панели БАД;
- слить подщелачивающий реактив из сосуда гидропанели;
- руководствоваться указаниями эксплуатационной документации на используемые электроды.

2.9 Экраны предупреждений

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.42 появится при превышении измеренным значением C_{Na} верхнего предела запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу.

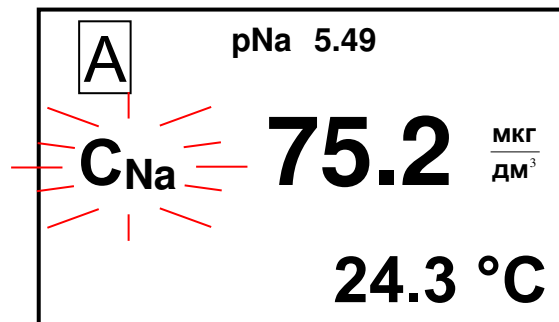


Рисунок 2.42

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.43 появится при превышении измеренным значением температуры анализируемой среды верхнего предела диапазона измерений.

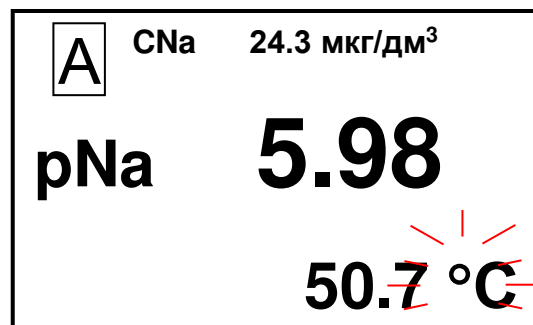


Рисунок 2.43

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.44 появится, если:

- измеренное значение температуры анализируемой среды превышает верхний предел диапазона измерений;
- измеренное значение pNa превышает верхний предел запрограммированного диапазона измерений по токовому выходу.

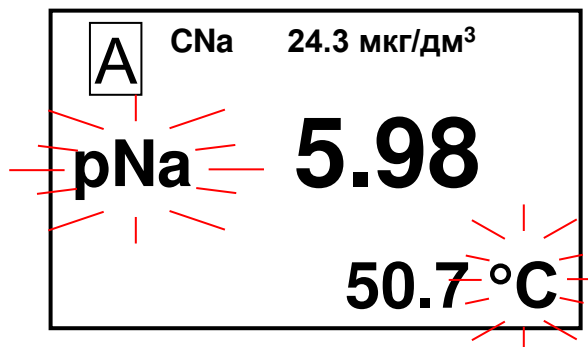


Рисунок 2.44

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.45 появится при превышении измеренным значением ЭДС пределов диапазона измерений.

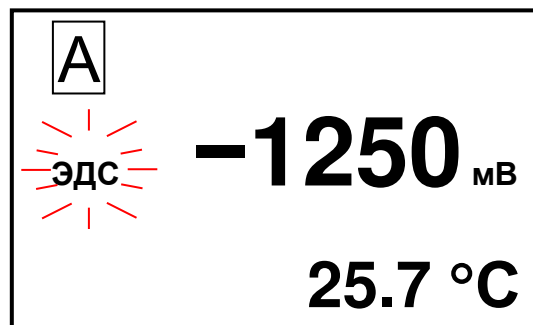


Рисунок 2.45

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.46 появится, если измеренное значение рNa выходит за верхнюю уставку.

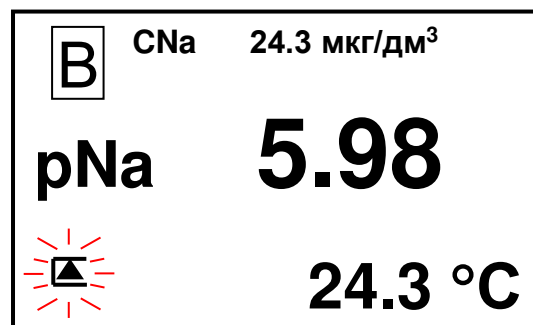


Рисунок 2.46

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 2.47 появится, если:

- в канале А измеренное значение C_{Na} выходит за нижнюю уставку;
- в канале В измеренное значение pNa выходит за верхнюю уставку.

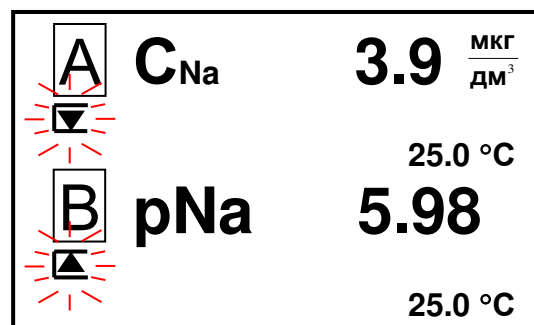


Рисунок 2.47

Примечание – Численные значения C_{Na} , pNa , ЭДС, а также температуры на экранах предупреждений анализатора могут быть другими.

2.10 Экраны неисправностей анализатора

При появлении экранов в соответствии с рисунками 2.48-2.53 следует обратиться к п. 2.11.

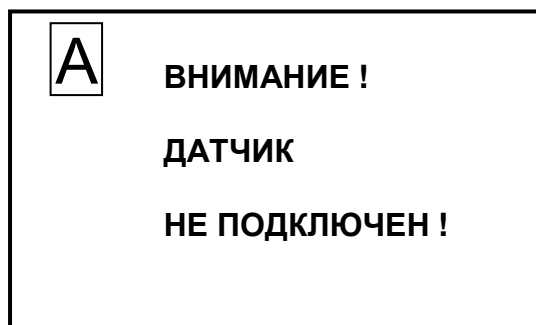


Рисунок 2.48

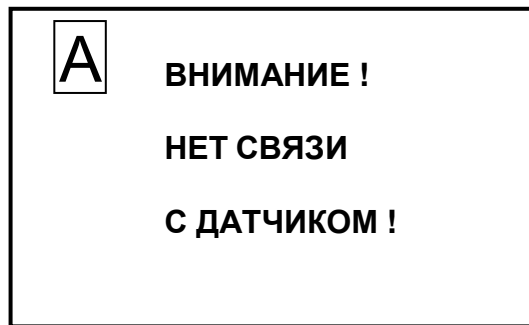


Рисунок 2.49

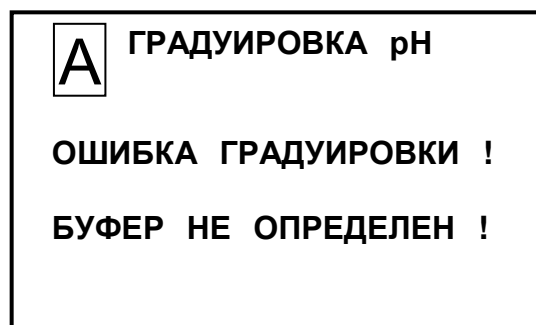


Рисунок 2.50

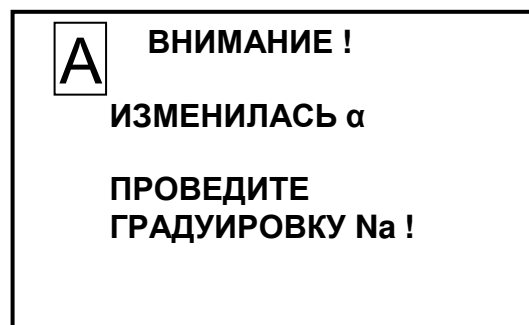


Рисунок 2.51

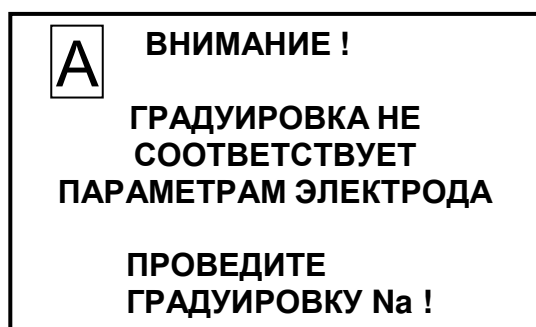


Рисунок 2.52

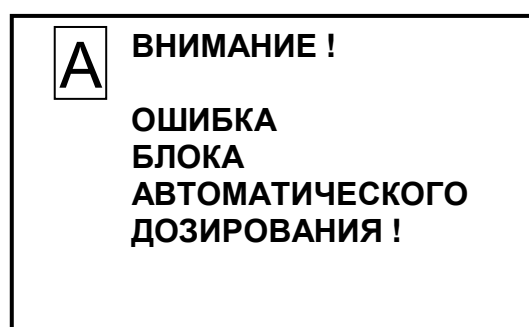


Рисунок 2.53

2.11 Возможные неисправности и методы их устранения

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

Таблица 2.5

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1 Блок преобразовательный не включается	Вышли из строя сетевые предохранители	п. 4 Ремонт в заводских условиях
2 Показания C_{Na} на блоке преобразовательном значительно отличаются от предполагаемого значения.	Анализатор не отградуирован либо отградуирован неправильно	Провести градуировку по концентрации ионов натрия (п. 3.3.8).
	Выход из строя натриевого электрода	Заменить натриевый электрод (п. 2.11.4.1). После замены провести градуировку по концентрации ионов натрия (п. 3.3.8).
	Выход из строя рН-электрода	Заменить рН-электрод (п. 2.11.4.1). После замены провести градуировку рН-электрода (п. 3.3.7).
3 При градуировке анализатора по градуировочным растворам показания анализатора почти не изменяются при подаче к электродам градуировочных растворов с разным значением C_{Na}	Неисправность одного из электродов	Заменить электрод (п. 2.11.4). Провести градуировку (п. 3.3.7 или п. 3.3.8).
4 Измеренное значение температуры анализируемой среды значительно отличается от предполагаемого значения	Выход из строя датчика температуры	п. 4 Ремонт в заводских условиях
5 Показания анализатора неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
6.1 Не происходит подщелачивание анализируемой среды при работающем компрессоре.	Перегнута трубка, соединяющей компрессор с ячейкой проточной	Устранить перегиб
6.2 Запах подщелачивающего реагента (аммиака).	Повреждение трубки, соединяющей компрессор с ячейкой проточной	Заменить трубку (ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1$, $L = 500$ мм)
6.3 Включены светодиоды БАД «Нарушение регулирования», «Истощение реагента», «Работа» и «Нагрев».		
6.4 Показания на индикаторе БАД менее «010».	Неплотная посадка пробки на сосуд подщелачивающим реагентом	Завернуть гайку накидную
6.5 Показания C_{Na} на блоке преобразовательном близки к 0 мкг/дм^3	Повреждено кольцо уплотнительное на пробке сосуда для аммиака	п. 3.3.7. Заменить кольцо уплотнительное на пробке сосуда для аммиака
7.1 Показания на индикаторе БАД меняются от 10 до 300.	Механическое повреждение сосуда с подщелачивающим реагентом (аммиаком).	Заменить сосуд (флакон пластиковый 1 дм^3)
7.2 Запах аммиака.		
7.3 Включен светодиод БАД «Нарушение регулирования»		
8 Нет протока анализируемой среды через индикатор расхода, но есть перелив в переливном устройстве	Засорился жиклер ячейки проточной	п. 3.3.4. Прочистить жиклер ячейки проточной

Продолжение таблицы 2.5

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
9 Подъем уровня (переполнение) индикатора расхода	Нарушен отток воды из ячейки проточной	Обеспечить свободный слив воды из трубки ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 16,0 \times 2,0$; L = 500 мм
	Превышен допустимый расход воды через ячейку проточную	Обеспечить расход воды не более 200 дм ³ /ч
10 Нет протока анализируемой среды через индикатор расхода, нет перелива в переливном устройстве	Не подается анализируемая среда от пробоотборника	Подать анализируемую среду от пробоотборника
	Засорился фильтр	п. 3.3.9.2. Заменить фильтрующий материал

2.11.2 Сообщения о неисправностях, выводимые на экран индикатора блока преобразовательного, и методы их устранения приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Экран неисправности блока преобразовательного	Вероятная причина	Методы устранения
1 «ВНИМАНИЕ! ДАТЧИК НЕ ПОДКЛЮЧЕН!»	Кабель K1002.5 либо K1002.L не подключен к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного	Подключить кабель к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного
	Неисправность кабеля	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
2 «ВНИМАНИЕ! НЕТ СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ!»	Кабель K1002.5 либо K1002.L не подключен к разъему «ВЫХОД» блока усилителя	Подключить кабель к разъему «ВЫХОД» блока усилителя
	Неисправность кабеля	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
3 «ГРАДУИРОВКА pH ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ! БУФЕР НЕ ОПРЕДЕЛЕН!»	Не определено значение pH буферного раствора	Выключить анализатор. Проверить, что буферный раствор имеет одно из значений pH 1,65 или 9,18.
	Неисправность одного из электродов	Проверить электроды Заменить электрод (п. 2.11.4).
4 «ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОДЫ!»	Недостаточный уровень электролита в электроде сравнения.	Проверить электрод (целостность электродов и уровень электролита в электроде сравнения). Проверить буферные растворы. После этого вновь провести градуировку pH-электрода анализатора
	Повреждение pH-электрода (электрода сравнения).	Заменить электрод (п. 2.11.4).
5 «ВНИМАНИЕ! ИЗМЕНИЛАСЬ α ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ Na!»	Значение α или тип электрода не совпадает с параметрами последней градуировки (при выходе из пункта подменю «ЭЛЕКТРОД Na»)	п. 3.3.8. Провести градуировку по концентрации ионов натрия

Продолжение таблицы 2.6

Экран неисправности блока преобразовательного	Вероятная причина	Методы устранения
6 « ВНИМАНИЕ! ГРАДУИРОВКА НЕ СООТВЕТСТВУЕТ ПАРАМЕТРАМ ЭЛЕКТРОДА ПРОВЕДИТЕ ГРАДУИРОВКУ Na! »	Значение α или тип электрода не совпадает с параметрами последней градуировки (при включении блока преобразовательного)	п. 3.3.8 Провести градуировку по концентрации ионов натрия
7 « ВНИМАНИЕ! ОШИБКА БЛОКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ДОЗИРОВАНИЯ! »	Неисправность в работе БАД	Раздел 4. Ремонт БАД и компрессора в заводских условиях

2.11.3 Сообщения об ошибках, выводимые на экране БАД и методы их устранения приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Ошибка БАД	Вероятная причина	Методы устранения
1 «F1»	Датчик проводимости ДП-1002 не подключен к БАД	Подключить датчик проводимости ДП-1002 к БАД
	Датчик проводимости ДП-1002 вышел из строя	Раздел 4. Ремонт в заводских условиях
2 «F2», «F3»	Компрессор не подключен к БАД	Подключить компрессор к БАД
	Компрессор и/или БАД вышел из строя	Раздел 4. Ремонт БАД и компрессора в заводских условиях
3 «F3»	Превышен допустимый порог по температуре нагрева подщелачивающего реагента (аммиака)	При однократном появлении сообщения об ошибке отключить и включить БАД
		При неоднократном появлении сообщения об ошибке – ремонт БАД и компрессора в заводских условиях.
4 «F4», «F5» либо «F9»	Нарушено функционирование компрессора и/или БАД	Раздел 4. Ремонт БАД и компрессора в заводских условиях

2.11.4 Замена электродов

Замена электродов производится в соответствии с рисунком 2.54.

2.11.4.1 Для замены натриевого электрода и pH-электрода:

- отсоединить неисправный электрод от блока усилителя;
- подготовить исправный электрод в соответствии с его паспортом;
- установить на исправный электрод крышку ВР49.02.204, шайбу ВР43.02.003 и кольцо ВР43.02.004 (расстояние от нижнего края электрода до кольца ВР43.02.004 должно быть приблизительно 30 мм);
- подсоединить исправный электрод к блоку усилителя: натриевый электрод к разъему «**ЭЛЕКТРОД рNa**», pH-электрод – к разъему «**ЭЛЕКТРОД pH**»;
- закрыть металлическую часть разъемов защитной втулкой ВР49.02.002.

2.11.4.2 Для замены электрода сравнения:

- отсоединить неисправный электрод сравнения от блока усилителя;
- подготовить исправный электрод в соответствии с его паспортом;
- подсоединить исправный электрод сравнения к разъему «**ЭЛЕКТРОД ОПОРНЫЙ**» блока усилителя.

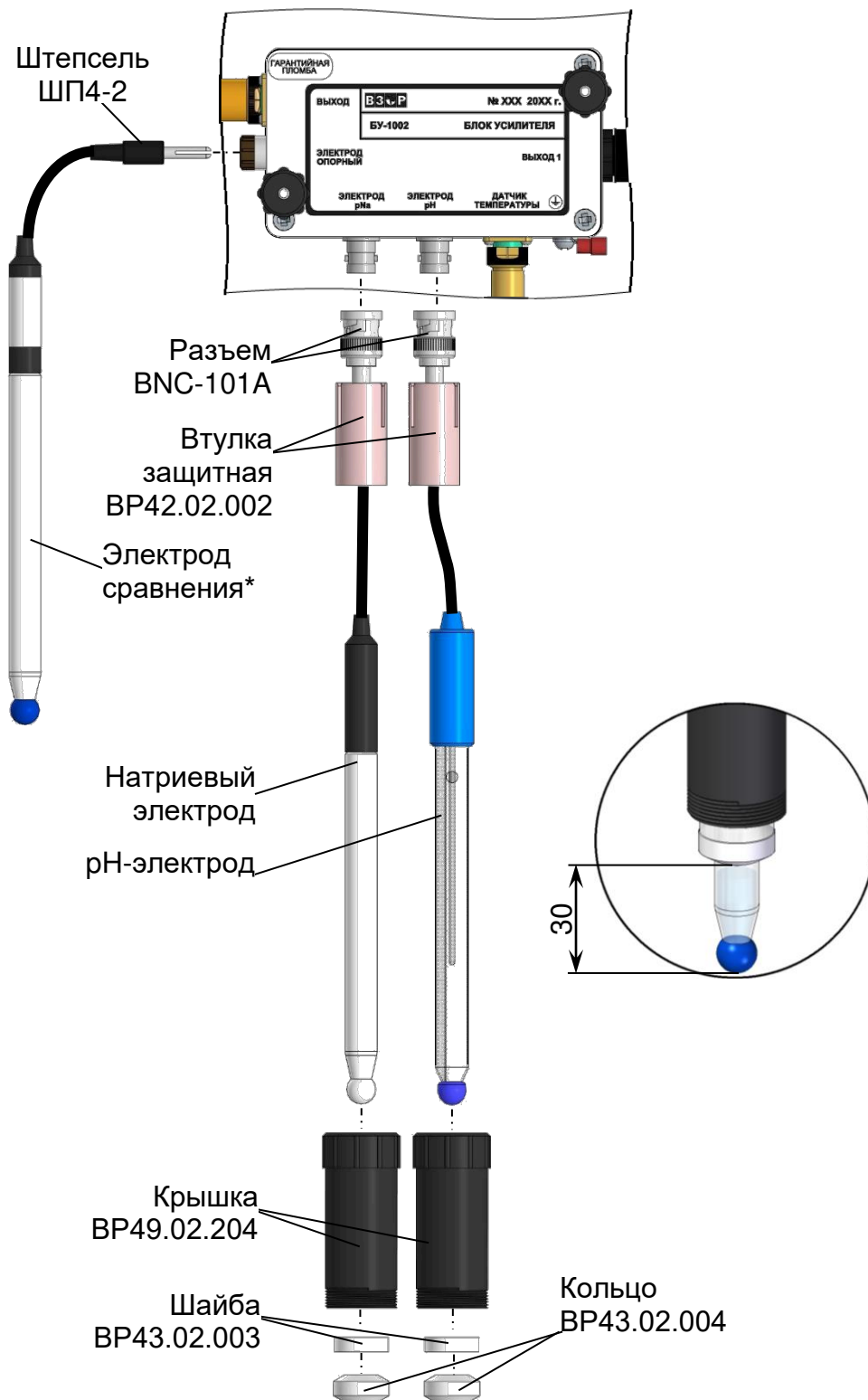


Рисунок 2.54

* Применяется при градуировке pH-электрода в соответствии с п. 3.3.7.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

Перед техническим обслуживанием следует:

- перекрыть подачу анализируемой среды;
- удалить анализируемую среду из гидропанели.

3.2 Общие указания

3.2.1 Все виды технического обслуживания (далее ТО) должны выполняться квалифицированным оперативным персоналом, имеющим допуск к работе с электроустановками до 1000 В, а так же изучившим настоящее руководство по эксплуатации и действующие правила работы с химическими реактивами.

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

3.2.3 В состав нерегламентированного ТО входят:

- эксплуатационный уход;
- содержание анализатора в исправном состоянии (таблицы 2.5-2.8);
- своевременная замена изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов.

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

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

Таблица 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО			
		еже- дельно	один раз в 3 мес.	один раз в 6 мес.	ежегодно
3.3.1	Внешний осмотр	*	*	*	+
3.3.2	Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы	*	*	*	+
3.3.3	Наружная чистка составных частей анализатора	*	+	+	
3.3.4	Чистка жиклера ячейки проточной	*	*	*	*
3.3.5	Проверка электролита в электроде сравнения	*	*	*	*
3.3.6	Проверка показаний по температуре	*	*	*	+
3.3.7	Градуировка рН-электрода	*	*	+	+
		**			
3.3.8	Градуировка анализатора по концентрации ионов натрия:	**			
3.3.8.2	– «ТИП0»;	*	*	+	+
3.3.8.3	– «ТИП1»;	*	*	+	+
3.3.8.4	– «ТИП2».	*	*	+	+
3.3.9	Замена расходных материалов:				
3.3.9.1	– подщелачивающего реагента;	*	*	*	+
3.3.9.2	– фильтрующего материала.	*	*	*	+

Продолжение таблицы 3.1

№ пп. РЭ	Наименование работы	Периодичность ТО			
		еже- дельно	один раз в 3 мес.	один раз в 6 мес.	ежегодно
3.3.10	Замена изделий с ограниченным ресурсом:				
3.3.10.1	– уплотнительных колец;	*	*	*	*
3.3.10.2	– трубок ПВХ СТ-18.	*	*	*	*
Условные обозначения: «+» – ТО проводят; «*» – ТО проводят при необходимости; «**» – ТО проводят при замене электродов.					

Стабильность метрологических характеристик анализатора поддерживается путем:

- 1 проведения градуировки анализатора в соответствии с таблицей 3.1;
- 2 проверкой показаний по температуре не реже одного раза в год;
- 3 дополнительного контроля с помощью поверенных приборов ручного контроля аккредитованными лабораториями станций. Периодичность проверки в соответствии с режимными картами или действующими нормативными документами на объем и периодичность химического контроля.

Обнаруженные при плановом ТО дефекты узлов и деталей, которые при дальнейшей эксплуатации анализатора могут нарушить его работоспособность, должны быть устранены.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра анализатора проверяют:

- отсутствие механических повреждений составных частей анализатора;
- исправность разъемов, кнопок, соединительных кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий, правильность и четкость маркировки.

3.3.2 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- подсвечивается клавиша «**СЕТЬ**»;
- при нажатии кнопки «» анализатор переходит из режима измерений в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);
- при нажатии кнопки «**КАНАЛ**» изменяется режим индикации каналов в зависимости от количества подключенных каналов (один либо два);
- кнопками «», «» осуществляется перемещение по строкам меню;
- кнопкой «» осуществляется включение и отключение подсветки экрана индикатора.

3.3.3 Наружная чистка составных частей анализатора

ВНИМАНИЕ: НЕ ДОПУСКАТЬ попадания моющих растворов (средств) на разъемы блока преобразовательного, блока усилителя и БАД!

Выключить блок преобразовательный (перевести переключатель «СЕТЬ» в положение « О »). Отключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 от сети переменного тока.

Чистку наружной поверхности блока преобразовательного, гидропанели, источника питания ИП-1002 в случае загрязнения производить с использованием мягких моющих средств с последующей промывкой дистиллированной водой.

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

3.3.4 Чистка жиклера ячейки проточной

Для чистки жиклера (рисунок 3.1) нужно снять трубку ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1,0$ со штуцера (при необходимости вывернуть штуцер) и продуть жиклер. Можно прочистить его медной проволокой либо заостренной деревянной палочкой.

Диаметр отверстия жиклера 0,75 мм.

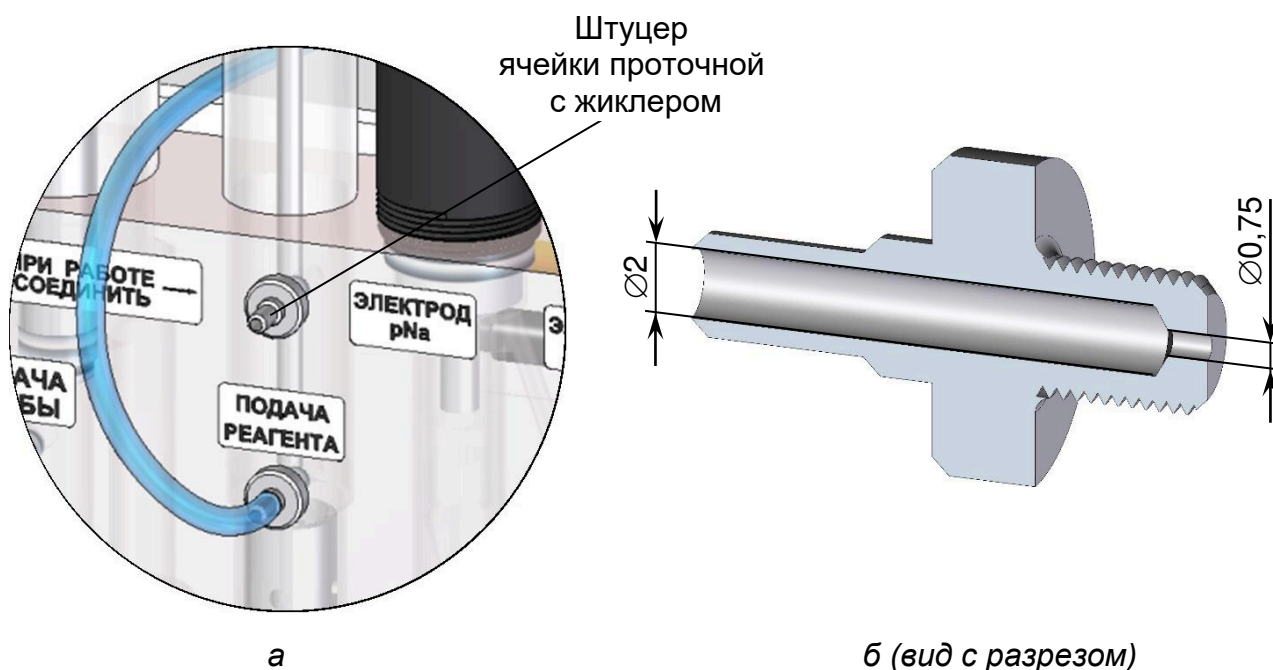


Рисунок 3.1 – Штуцер ячейки проточной гидропанели ГП-1002

3.3.5 Проверка электролита в электроде сравнения

Проверка уровня электролита в электроде сравнения и доливка электролита осуществляется в соответствии с паспортом на электрод.

Примечание – Электрод сравнения, входящий в комплект поставки, применяется при градуировке рН-электрода в соответствии с п. 3.3.7.

3.3.6 Проверка показаний по температуре

Для выполнения проверки показаний по температуре извлечь из ячейки проточной датчик температуры и полностью погрузить его в стакан (например, стакан Н-1-5000 ТС ГОСТ 25336-82) с водой комнатной температуры.

Рядом с датчиком температуры поместить лабораторный термометр в соответствии с рисунком 3.2.

Дождаться установившихся показаний по температуре на индикаторе блока преобразовательного и лабораторного термометра.

Разница между показаниями анализатора и лабораторного термометра не должна выходить за пределы $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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



Рисунок 3.2

3.3.7 Градуировка рН-электрода

3.3.7.1 Условия проведения градуировки

Градуировку анализатора следует проводить при температуре буферных растворов $(20,0 \pm 5,0)\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом температуры двух буферных растворов не должны отличаться более, чем на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3.3.7.2 Подготовка к градуировке

Соединения узлов гидропанели должны соответствовать рисунку 3.3.

Примечание – Соединение трубками ПВХ СТ-18 составных частей гидропанели не влияет на процесс градуировки.

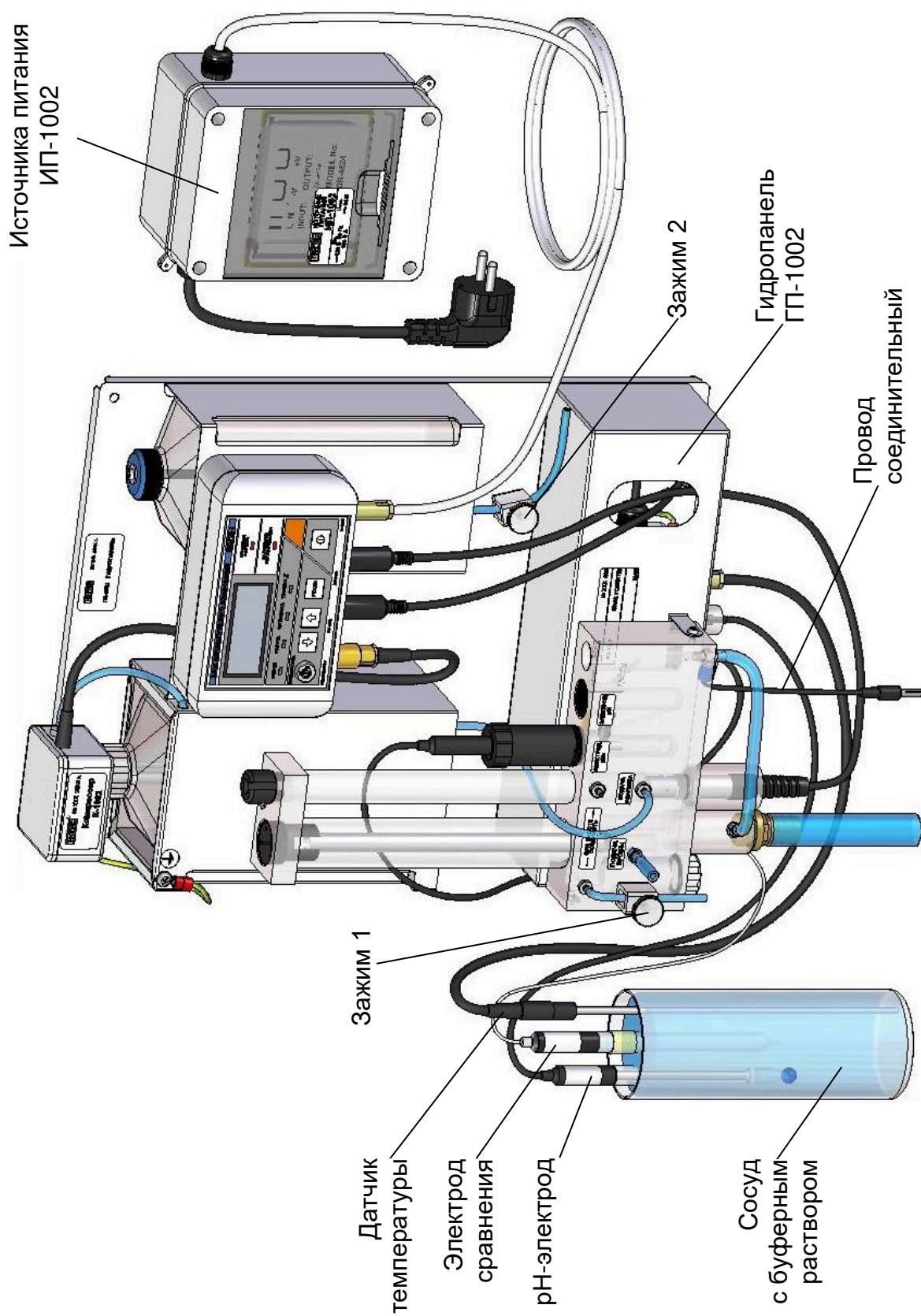


Рисунок 3.3 – Соединения узлов гидропанели ГП-1002 при проведении градуировки pH-электрода

Закрыть оба зажима.

Из разъема «ЭЛЕКТРОД ОПОРНЫЙ» блока усилителя извлечь штепсель соединительного провода и вставить в этот разъем штепсель электрода сравнения (рисунок 3.4), входящего в комплект поставки.

Извлечь из ячейки проточной датчик температуры и рН-электрод.

Заливочное отверстие электрода сравнения необходимо открыть.

Промыть рН-электрод, датчик температуры и электрод сравнения сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому проводят градуировку – например, в буферном растворе, воспроизводящем значение рН 1,65 при температуре раствора ($25 \pm 0,2$) °С.

Поместить электроды и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее первый буферный раствор. Выдержать электроды в буферном растворе 10 мин.

Включить анализатор и дождаться установившихся показаний.

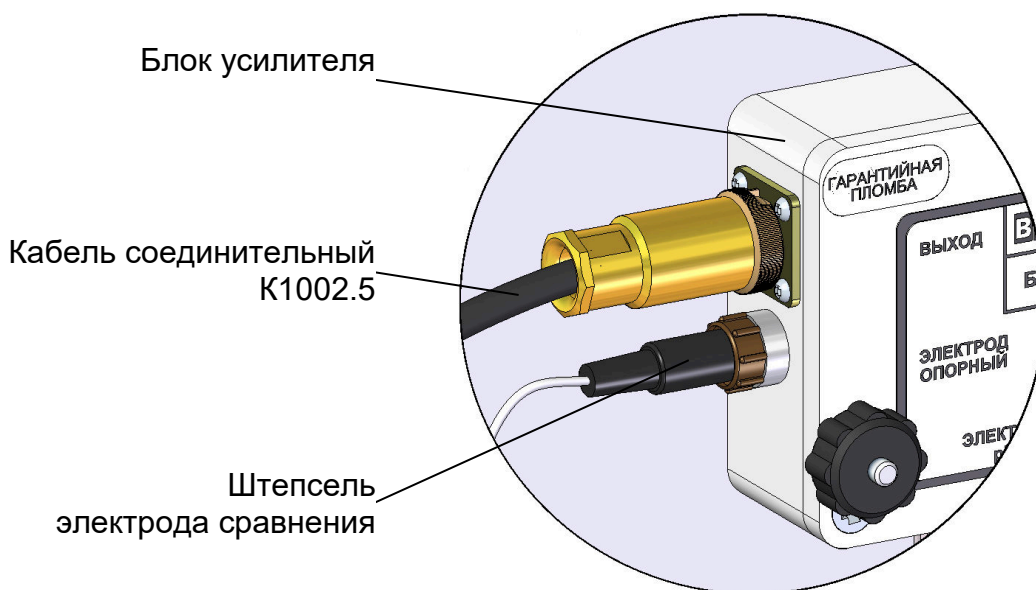


Рисунок 3.4 – Подключение электрода сравнения к блоку усилителя

3.3.7.3 Порядок проведения градуировки

1 Кнопкой «КАНАЛ» включить режим измерений того канала, который необходимо отградуировать (например, канал А).

2 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран **МЕНЮ [А]**.

3 Установить маркер «►» на строку «ГРАДУИРОВКА» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю ГРАДУИРОВКА.

4 Установить маркер «►» на строку «ГРАДУИРОВКА рН» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.5.

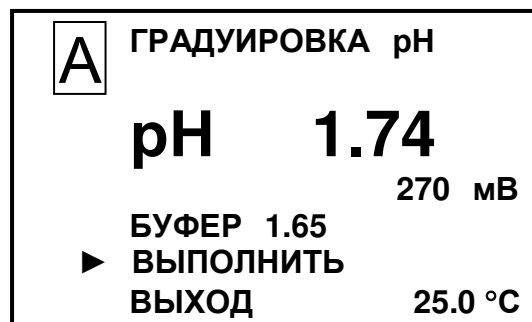


Рисунок 3.5

5 Установить маркер «►» на строку «**ВЫПОЛНИТЬ**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.6.

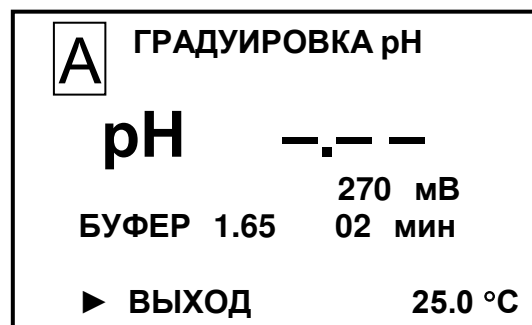


Рисунок 3.6

Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 3.7. Следует обратиться к п. 2.11.

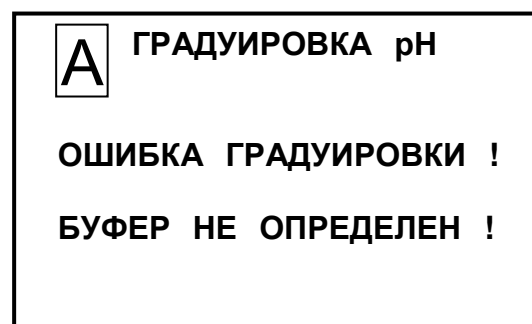


Рисунок 3.7

6 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра. После заполнения прогресс-метра появится экран в соответствии с рисунком 3.8.

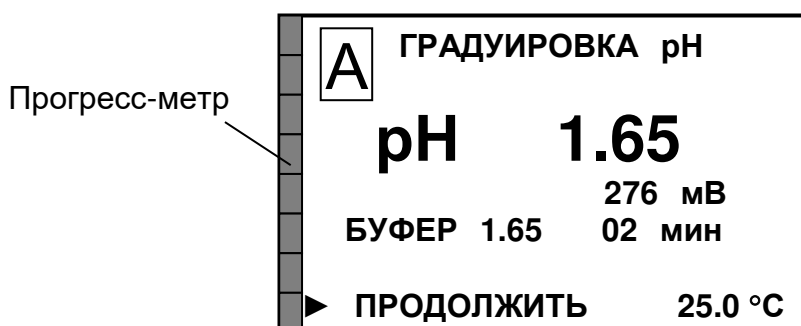


Рисунок 3.8

7 Установить маркер «►» на строку «**ПРОДОЛЖИТЬ**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.9.

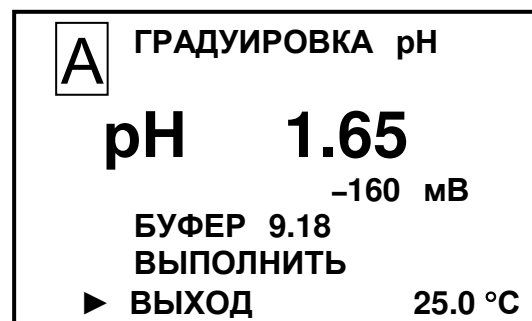


Рисунок 3.9

8 Если градуировка по второму буферному раствору не требуется, установить маркер «►» на строку «**ВЫХОД**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.10а.

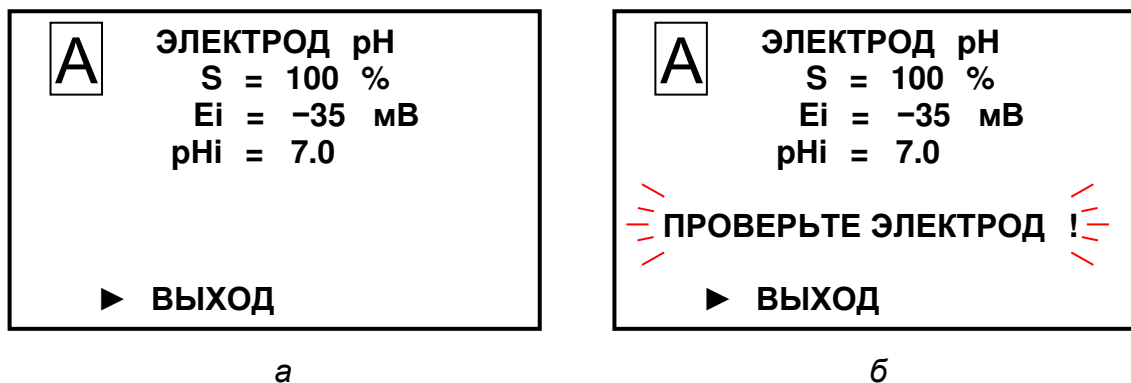


Рисунок 3.10

Примечание – Экран в соответствии с рисунком 3.10б появится, если значения индицируемых параметров (S или Ei) выходят за допустимые пределы. Следует обратиться к п. 2.11.

9 Установить маркер «►» на строку «**ВЫХОД**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.11.

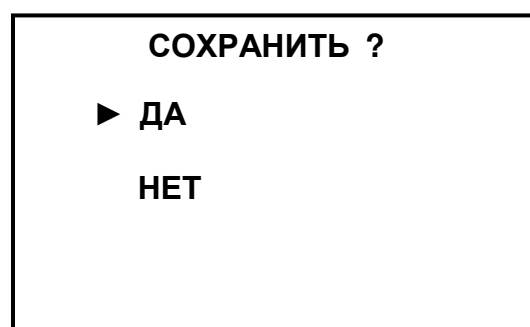


Рисунок 3.11

10 Установить маркер «►» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.12.

После установки даты кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ » установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

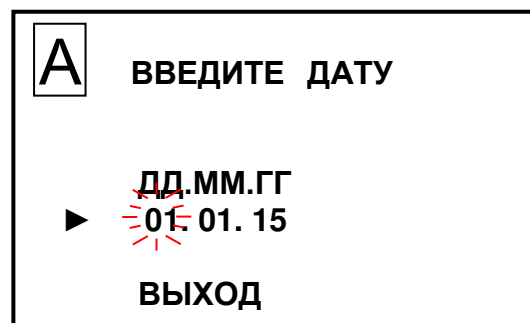


Рисунок 3.12

Градуировка по одному буферному раствору завершена.

11 Для градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение рН 9,18 при температуре раствора ($25 \pm 0,2$) °С, извлечь электроды и датчик температуры из первого буферного раствора и промыть их в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах).

Затем промыть их в отдельном объеме второго буферного раствора и поместить в неиспользованный ранее второй буферный раствор. Дождаться установившихся показаний анализатора.

12 На экране в соответствии с рисунком 3.10 установить маркер «►» на строку «**ВЫПОЛНИТЬ**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.13.

Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 3.7. Следует обратиться к п. 2.11.

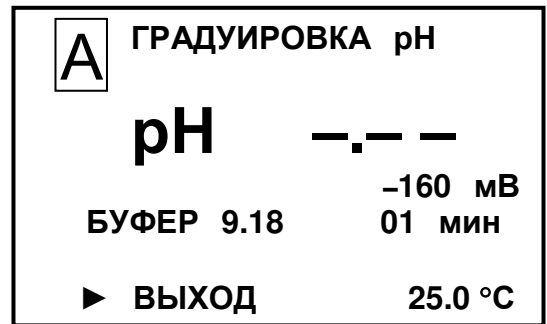


Рисунок 3.13

13 Если значение pH второго буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и начнется заполнение прогресс-метра. После заполнения прогресс-метра появится экран в соответствии с рисунком 3.14.



Рисунок 3.14

14 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.10а.

15 Установить маркер «►» на строку «**ВЫХОД**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.11.

Установить маркер «►» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.12. Градуировка по двум буферным растворам завершена.

Градуировка второго канала измерений производится аналогичным образом.

После окончания градуировки pH-электрода извлечь из гнезда разъема «ОПОРНЫЙ ЭЛЕКТРОД» блока усилителя штекер опорного электрода и вставить на его место штекер соединительного провода.

3.3.8 Градуировка анализатора по концентрации ионов натрия

3.3.8.1 Описание типов градуировок

В анализаторе предусмотрено следующие типы градуировок:

а) градуировка «**ТИП0**» – это градуировка, параметры которой рассчитаны по теоретическим (паспортным) данным электродов;

б) градуировка «**ТИП1**» – это одноточечная градуировка, предназначенная для подстройки смещения измерительной характеристики.

Градуировка осуществляется по одному градуировочному раствору, концентрация ионов натрия в котором находится в пределах диапазона измерений анализатора.

Для измерений малых концентраций ионов натрия рекомендуемая концентрация градуировочного раствора от 10 до 230 мкг/дм³ (обычно 115 мкг/дм³). Для измерений других концентраций ионов натрия можно использовать градуировочные растворы с другой концентрацией.

Данный тип градуировки рекомендуется в качестве основного при работе с анализатором;

в) градуировка «**ТИП2**» – это трехточечная градуировка, в которой опорными точками являются исходная вода, которая используется для приготовления других растворов, и приготовленные на этой воде два раствора с известным значением добавки ионов натрия.

Данный тип градуировки рекомендуется проводить тогда, когда рабочий ресурс электродов в значительной степени выработан и крутизна электродных характеристик заметно отличается от теоретической. Практическая необходимость использования данного типа градуировки может возникнуть тогда, когда измеренное значение C_{Na} выходит за пределы, установленные в п. 1.3.2, и одноточечная градуировка не позволяет уменьшить погрешность измерений.

Примечание – При неисправных электродах (трещина в стеклянной мембране, утечки и т.п.) градуировкой НЕЛЬЗЯ восстановить работоспособность анализатора.

3.3.8.2 Градуировка «**ТИП0**»

Градуировку «**ТИП0**» рекомендуется применять перед проведением градуировки «**ТИП1**». Для этого:

а) кнопкой «**КАНАЛ**» включить режим измерений того канала, который необходимо отградуировать (например, канал А).

б) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран **МЕНЮ [А]**.

в) установить маркер «►» на строку «**ПАРАМЕТРЫ**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю **ПАРАМЕТРЫ**;

г) установить маркер «►» на строку «**ГРАДУИРОВКИ Na**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю **ГРАДУИРОВКИ Na**;

г) установить маркер «►» на градуировку «**ТИП0**»;

д) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится

экран в соответствии с рисунком 3.15.

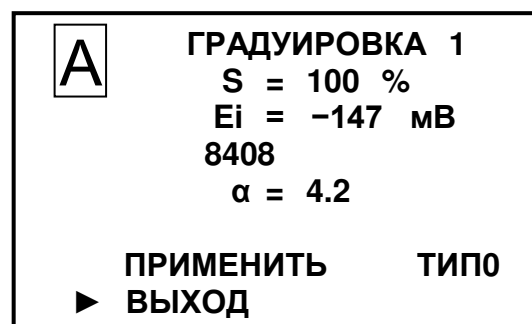


Рисунок 3.15

е) установить маркер «►» на строку **ПРИМЕНИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », затем установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю «**ПАРАМЕТРЫ ГРАДУИРОВКИ Na**».

3.3.8.3 Градуировка «ТИП1»

3.3.8.3.1 Условия проведения градуировки

Градуировку анализатора следует проводить при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 30 °С.

3.3.8.3.2 Подготовка к градуировке

Перед началом градуировки ячейку проточную с установленной в нем электродной системой необходимо тщательно отмыть от возможных загрязнений. Для этого обеспечить непрерывный проток анализируемой среды, на которой предполагается эксплуатация анализатора, через гидропанель в течение 1-2 суток.

Затем пропустить через проточную ячейку в течение не менее 30 мин очищенную воду. Подача очищенной воды должна осуществляться из емкости контрольного раствора, что позволит более экономно использовать воду.

Соединения узлов гидропанели должны соответствовать рисунку 3.16.

Закреть зажим 2.

Включить БАД.

Перевести БАД в режим «**ОСТАНОВКА**».

Приготовить 1 дм³ раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $C_{Na}^{град}$, например, 23 мкг/дм³, в соответствии с приложением Б.

Измерить концентрацию ионов натрия в исходной очищенной воде, на которой готовился раствор $C_{Na}^{исх}$, мкг/дм³.

Слить из емкости контрольного раствора очищенную воду и залить градуировочный раствор хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³ (либо раствор с другой известной концентрацией).

Открыть зажим 2.

Перевести БАД в режим «**РАБОТА**».

3.3.8.3.3 Порядок проведения градуировки

1 Кнопкой «**КАНАЛ**» включить режим измерений того канала, который необходимо отградуировать (например, канал А).

2 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран **МЕНЮ [А]**.

3 Установить маркер «**▶**» на строку «**ГРАДУИРОВКА**» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю **ГРАДУИРОВКА**.

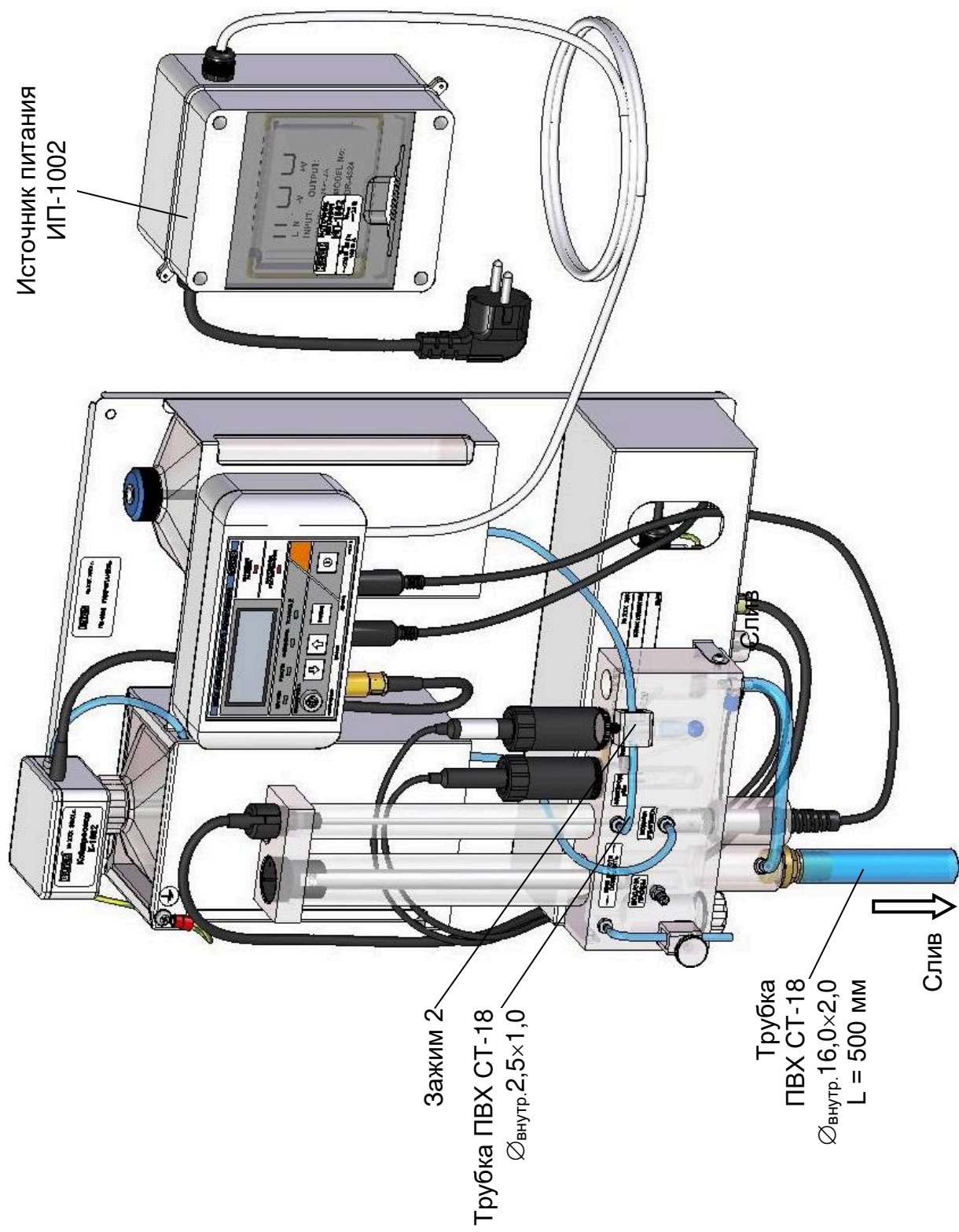


Рисунок 3.16 – Соединения узлов гидропанели ГП-1002 при проведении градуировки по C_{Na}

4 Установить маркер «►» на строку «ГРАДУИРОВКА Na» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.17.

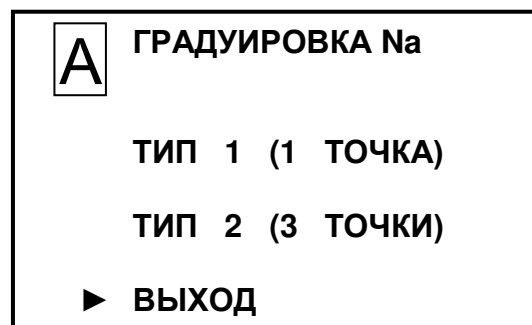


Рисунок 3.17

5 Установить маркер «►» на строку «ТИП1» («ТИП1А» либо «ТИП1Д») и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.18.

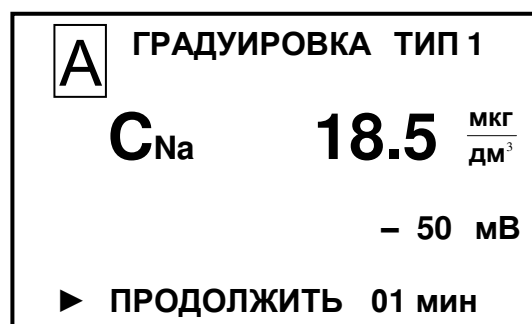


Рисунок 3.18

6 После установления показаний (ориентировочно через 10-15 мин) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.19.

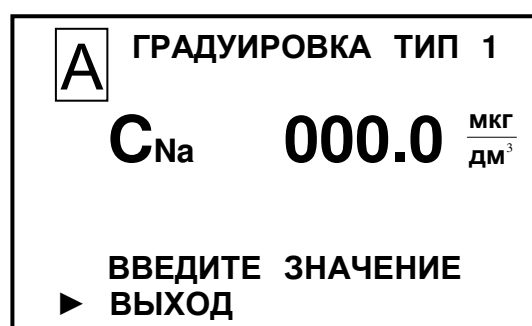


Рисунок 3.19

7 Набрать точное значение, равное сумме значений концентрации ионов натрия приготовленного раствора C_{Na}^{grad} , мкг/дм³, и концентрации ионов натрия в исходной воде, $C_{Na}^{исх}$, мкг/дм³. Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится маркер «►» на строке ВЫХОД.

8 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.20.

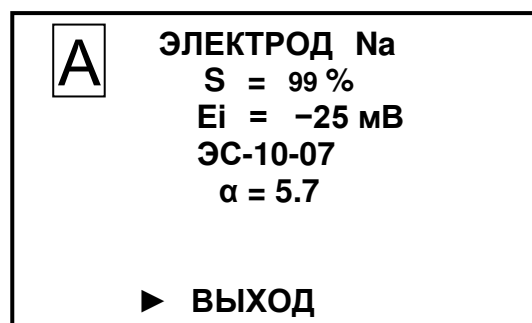


Рисунок 3.20

9 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 3.21.

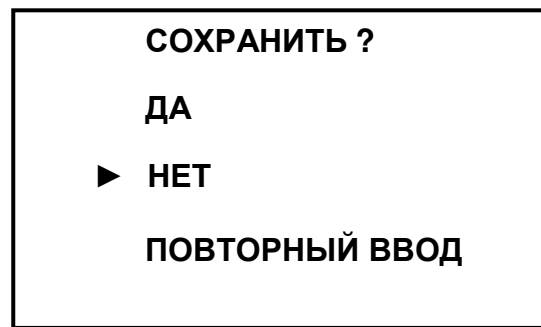


Рисунок 3.21

Установить маркер «▶» на строку:

- **ДА**, если требуется сохранить параметры проведенной градуировки;
- **▶ НЕТ**, если не требуется сохранить параметры проведенной градуировки (анализатор перейдет в режим измерений, сохранив значения предыдущей градуировки);
- **ПОВТОРНЫЙ ВВОД**, если требуется повторно ввести значение (например, в случае ошибки ввода) концентрации ионов натрия на экране в соответствии с рисунком 3.22.

10 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 3.11.

11 После установки даты проведения градуировки установить маркер «▶» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

3.3.8.4 Градуировка «ТИП2»

3.3.8.4.1 Условия проведения градуировки

Градуировку анализатора следует проводить при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 30 °С.

Растворы должны готовиться на одной воде с концентрацией ионов натрия от 2 до 7 мкг/дм³.

Температура градуировочных растворов должна быть в пределах (20 ± 5) °С, при этом температура градуировочных растворов не должна отличаться более, чем на ± 2 °С.

3.3.8.4.2 Подготовка к градуировке

Подготовка к градуировке «ТИП2» аналогична подготовке к градуировке «ТИП1».

Измерять концентрацию ионов натрия в исходной очищенной воде, на которой готовился раствор $C_{Na}^{исх}$, мкг/дм³, не требуется.

Для градуировки приготовить растворы с *рекомендуемой* концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³ и 230 мкг/дм³ в соответствии с приложением Б.

Залить в емкость контрольного раствора 1,0 дм³ исходной воды, на которой готовились градуировочные растворы.

3.3.8.4.3 Порядок проведения градуировки

1 Кнопкой «КАНАЛ» включить режим измерений того канала, который необходимо отградуировать (например, канал А).

2 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран **МЕНЮ [А]**.

3 Установить маркер «►» на строку «ГРАДУИРОВКА» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран подменю ГРАДУИРОВКА.

4 Установить маркер «►» на строку «ГРАДУИРОВКА Na» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.22.

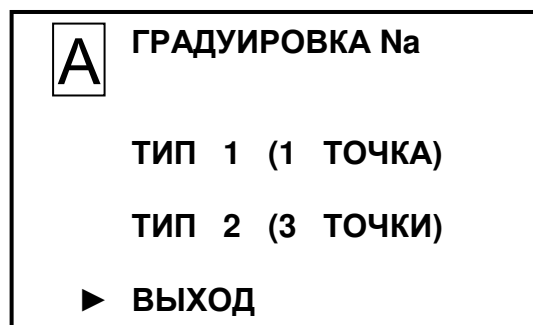


Рисунок 3.22

5 Установить маркер «►» на строку «ТИП2» и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 3.23.

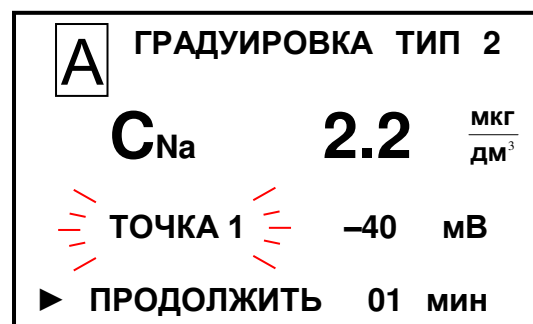


Рисунок 3.23

6 Когда в емкости градуировочный раствор почти закончится, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 3.24.

7 Закрыть зажим 2.

8 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».

9 Слить из емкости контрольного раствора остатки раствора.

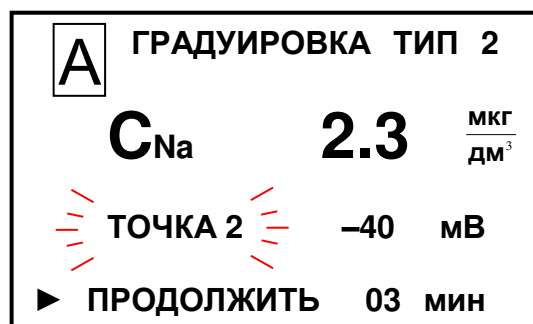


Рисунок 3.24

10 Залить в сосуд 1,0 дм³ градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³.

11 Открыть зажим 2.

12 Перевести БАД в режим «РАБОТА».

Когда в емкости градуировочный раствор почти закончится, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 3.25.

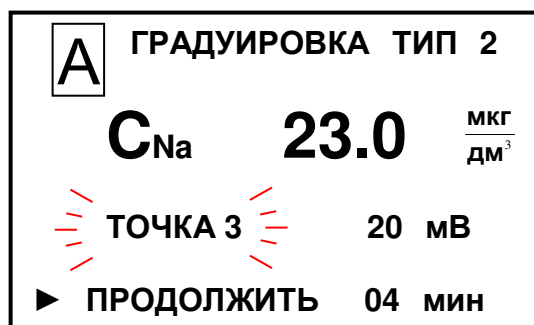


Рисунок 3.25

- 13 Закрывать зажим 2.
- 14 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 15 Слить из емкости контрольного раствора остатки раствора.
- 16 Залить в емкость 1,0 дм³ градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия 230 мкг/дм³.
- 17 Открыть зажим 2.
- 18 Перевести БАД в режим «РАБОТА».
- 19 Когда в емкости градуировочный раствор почти закончится, нажать кнопку «МЕНЮ ВВОД», появится экран в соответствии с рисунком 3.26.

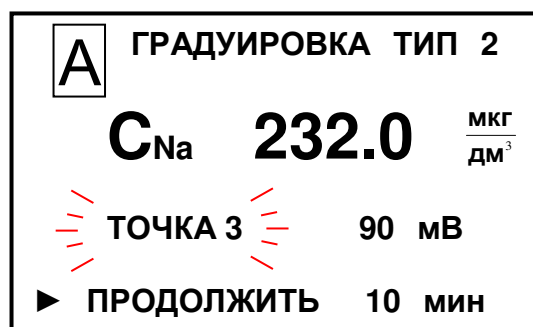


Рисунок 3.26

- 20 Нажать кнопку «МЕНЮ ВВОД», появится экран в соответствии с рисунком 3.27.

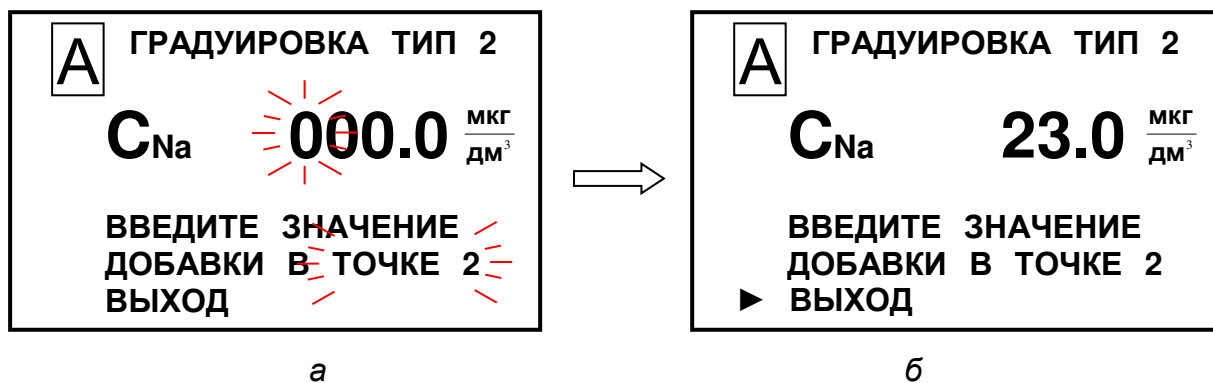


Рисунок 3.27

- 21 Закрывать зажим 2.
- 22 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 23 Ввести на экране (рисунок 3.27а) значение 23,0 мкг/дм³.
- 24 Установить маркер «►» на строку ВЫХОД (рисунок 3.27б) и нажать кнопку «МЕНЮ ВВОД». Появится экран в соответствии с рисунком 3.28.
- 25 Ввести на экране (рисунок 3.28а) значение 230 мкг/дм³.

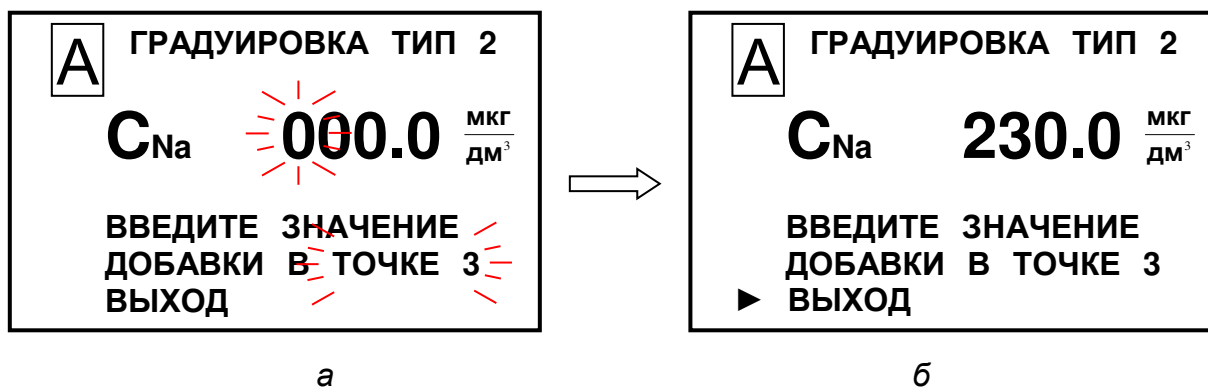


Рисунок 3.28

26 Установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** (рисунок 3.28б) и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 3.29а;

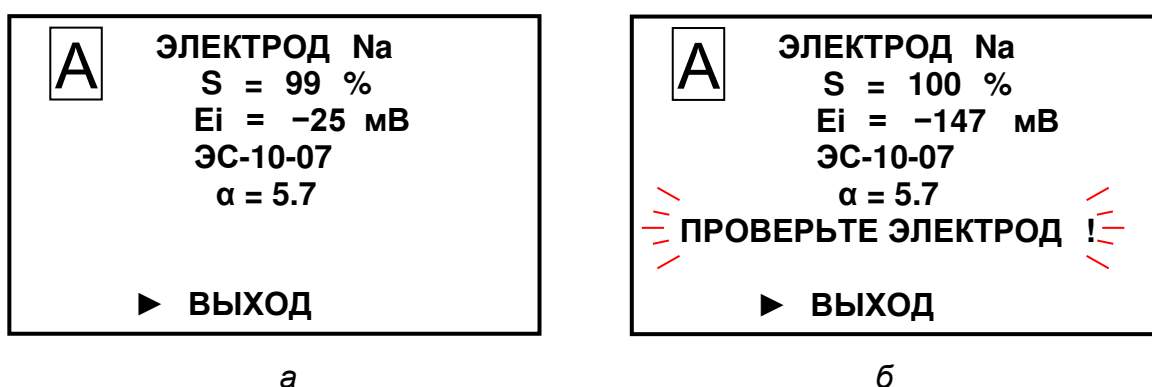


Рисунок 3.29

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!» (рисунок 3.30б). Следует произвести проверку целостности электродов.

Если мигающая надпись «ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!» не появилась, следует нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 3.30.

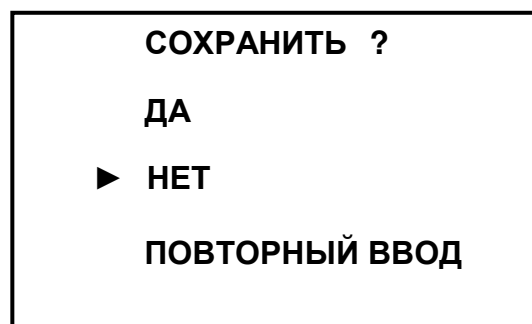


Рисунок 3.30

Установить маркер «►» на строку:

- **ДА**, если требуется сохранить параметры проведенной градуировки;
- **НЕТ**, если не требуется сохранить параметры проведенной градуировки (анализатор перейдет в режим измерений, сохранив значения предыдущей градуировки);
- **ПОВТОРНЫЙ ВВОД**, если требуется повторно ввести значение (например, в случае ошибки ввода) концентрации ионов натрия на экране в соответствии с рисунком 3.27, 3.28.

12 Нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 3.11.

13 После установки даты проведения градуировки установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

3.3.9 Замена расходных материалов

3.3.9.1 Замена подщелачивающего реагента

Замену подщелачивающего реагента производить по мере истощения – когда горит светодиод «ИСТОЩЕНИЕ РЕАГЕНТА» на БАД (рисунок 3.31).

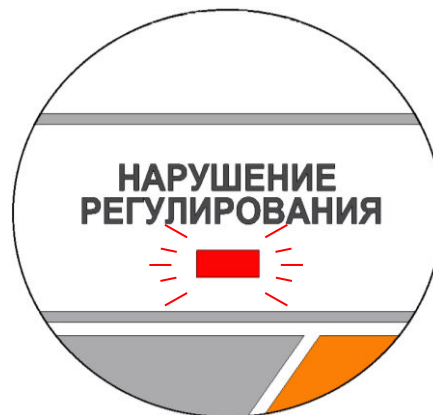


Рисунок 3.31

3.3.9.2 Замена фильтрующего материала

Для замены фильтрующего материала в соответствии с рисунком 3.32 следует:

- вывернуть крышку фильтра с помощью ключа из комплекта поставки;
- заменить фильтрующий материал новым из комплекта ЗИП;
- установить крышку фильтра на место.

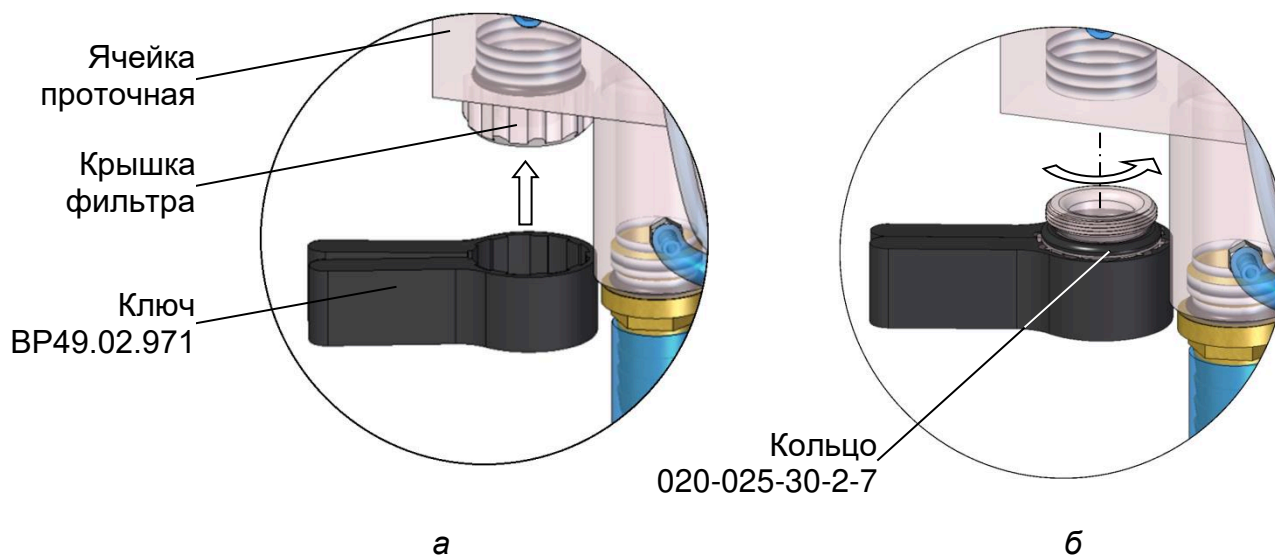


Рисунок 3.32 – Замена фильтрующего материала (местный вид)

3.3.10 Замена изделий с ограниченным ресурсом

3.3.10.1 Замена уплотнительных колец

Типоразмер колец уплотнительных, применяемых в гидропанели ГП-1002, приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Составная часть гидропанели ГП-1002		Кольцо уплотнительное	
Наименование	Обозначение	Типоразмер по ГОСТ 18829-2017	Количество, шт.
Ячейка проточная	BP49.02.200	004-006-14-2-7*	3
		005-008-19-2-7	3
		020-025-30-2-7	1
Компрессор	BP49.02.450	018-022-25-2-7**	1
Датчик проводимости ДП-1002	BP49.02.500	012-016-25-2-7	1
Емкость контрольного раствора	BP49.02.600	005-008-19-2-2	1

* Замену производить из комплекта запасных частей BP49.02.930.

** Замену производить из комплекта запасных частей BP49.02.490 либо BP49.02.930.

Замену уплотнительных колец производить в случае их повреждения.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Общие сведения

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

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

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

4.2 Подготовка анализатора

Для этого следует:

- отключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 от сети переменного тока;
- отсоединить от разъемов блока преобразовательного:
 - гидропанели;
 - регистрирующие и сигнализирующие устройства;
- отсоединить от разъемов блока автоматического дозирования источник питания ИП-1002;
- отсоединить от разъемов блока усилителя натриевый электрод и pH-электрод;
- слить из сосудов подщелачивающий реагент, градуировочный раствор;

ВНИМАНИЕ: СЛИВАТЬ подщелачивающий реагент и градуировочный раствор РАЗРЕШАЕТСЯ только в специально подготовленную посуду с крышками; слив подщелачивающего реагента и градуировочного раствора в общую канализационную сеть не допускается!

- отсоединить заземляющие проводники от клеммы заземления «» блока преобразовательного и зажима заземления «» щита гидрпанели;
- закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками;
- очистить и высушить составные части анализатора;
- выкрутить натриевый электрод и pH-электрод вместе с крышками из ячейки проточной;
- закрыть чувствительную часть натриевого электрода защитным колпачком с раствором натрия тетрабората (Буры) 5 %;
- установить крышки ВР49.02.203-02 в ячейку проточную взамен электродов.

4.3 Упаковка анализатора

Для этого следует:

- уложить составные части анализатора в герметичные полиэтиленовые пакеты (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);
- уложить эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации и паспорт) в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет;
- уложить электроды в отдельные картонные коробки;
- нанести маркировку на коробку с электродами, с указанием типа электрода и номера гидрпанели, с которыми эксплуатировались электроды;
- поместить составные части анализатора с эксплуатационной документацией в транспортную тару (электроды уложить вместе с гидрпанелью);
- заклеить транспортную тару (коробку) полимерной липкой лентой;
- нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», «Пределы температуры».

Примечания

- 1 Допускается отправлять в ремонт только неисправную составную часть анализатора (например, только блок преобразовательный или только гидрпанель).
- 2 БАД должен быть отправлен в ремонт совместно с компрессором.
- 3 Для проведения поверки требуется выслать основные составные части анализатора: блок преобразовательный, гидрпанель с электродами.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре от минус 5 °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)

Для этого следует:

- перевести переключатель « **СЕТЬ** » на блоке преобразовательном в положение « **О** »;
- выключить БАД, нажав кнопку «  » на передней панели БАД;
- отключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 от сети переменного тока;
- слить подщелачивающий реактив из сосуда гидропанели;
- выкрутить натриевый электрод и рН-электрод вместе с крышками ВР49.02.204 из ячейки проточной;
- установить крышки ВР49.02.203-02 в ячейку проточную взамен электродов;
- обеспечить условия хранения электродов в соответствии с правилами, приведенными в их эксплуатационной документации.

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

Для этого следует:

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

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

6.3 Ввод в эксплуатацию после хранения

6.3.1 Ввод в эксплуатации после хранения в течение 12 месяцев

Для этого следует:

- подготовить и установить натриевый и рН-электроды в соответствии с п. 2.3.3.2;
- подключить блок преобразовательный и источник питания ИП-1002 к сети переменного тока;
- включить блок преобразовательный, БАД;

- провести градуировку pH-электрода в соответствии с п. 3.3.7;
- провести градуировку анализатора по концентрации ионов натрия в соответствии с п. 3.3.8.

6.3.2 Ввод в эксплуатацию после хранения более 12 месяцев

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А1
(обязательное)



УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

П.А. Горбачев

«22» 06 _____ 2017 г.

Анализатор натрия
МАРК-1002

Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ВЗОР»

Е.В. Киселев

Гл. конструктор ООО «ВЗОР»

А. К. Родионов

г. Нижний Новгород
2017 г.

А1.1 Область применения

Настоящая методика распространяется на анализатор натрия МАРК-1002 (далее анализатор) с маркировочной табличкой, содержащей регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений и интервал между поверками.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок анализатора, предназначенного для измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}) и температуры ($^{\circ}C$) водных растворов.

Интервал между поверками – 2 года.

А1.2 Используемые нормативные документы

РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

А1.3 Метрологические характеристики, проверяемые при поверке

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) $^{\circ}C$ и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) $^{\circ}C$ должны соответствовать таблице А1.3.1.

Таблица А1.3.1

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
	от 1000 до 3000	$\pm 0,3C_{Na}$
1002Т, 1002Т/36, 1002Т/1, 1002Т/1/36	от 0,01 до 1000	$\pm (0,03 + 0,12C_{Na})$
C_{Na} – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия, мкг/дм ³ .		

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) $^{\circ}C$ и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) $^{\circ}C$ должны соответствовать таблице А1.3.2.

Таблица А1.3.2

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12C_{Na}]$
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12C_{Na}]$
	от 1000 до 3000	$\pm (0,002 C_{Na}^{\partial uan} + 0,3C_{Na})$
1002Т, 1002Т/36, 1002Т/1, 1002Т/1/36	от 0,01 до 1000	$\pm [(0,03 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12C_{Na}]$

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации анализатора от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), должны соответствовать таблице А1.3.3.

Таблица А1.3.3

Исполнение анализатора МАРК-	Диапазон измерений, мкг/дм ³	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, мкг/дм ³
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
1002Р, 1002Р/36, 1002Р/1, 1002Р/1/36	от 0,7 до 1000	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
	от 1000 до 3000	$\pm 0,3C_{Na}$
1002Т, 1002Т/36, 1002Т/1, 1002Т/1/36	от 0,01 до 1000	$\pm (0,06 + 0,24C_{Na})$

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

А1.4 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А1.4.1.

Таблица А1.4.1

Наименование операции	Номера пп. методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А1.10.1	+	+
2 Опробование	А1.10.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору	А1.10.3	+	+
4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу	А1.10.4	+	+
5 Определение дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации анализатора)	А1.10.5	+	+
6 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А1.10.6	+	+

Примечания

1 Знак «+» означает, что операцию проводят.

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

А1.5 Средства поверки

Средства измерений, реактивы, материалы, применяемые при поверке, указаны в таблице А1.5.1.

Таблица А1.5.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
А1.8.1	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7\%$.
А1.8.1	Барометр-анероид БАММ-1 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
А1.10.5	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерений от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерений $\pm 0,05$ °С.
А1.9.4, А1.9.5	Весы лабораторные электронные В1502 Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более ± 30 мг
А1.10.3	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерений переменного напряжения 400 В; основная абсолютная погрешность измерений, В: $\pm (0,007X + 0,05)$, где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерений силы постоянного тока 40 мА; основная абсолютная погрешность измерений, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$, где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА
А1.9.4, А1.9.5, А1.10.3, А1.10.4, А1.10.5	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26 Диапазон регулирования температуры от плюс 10 до плюс 100 °С. Погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.
А1.9.4, А1.9.5	Мерные колбы 2-1000-2 ГОСТ 1770-74 1000 см ³
	Пипетка 2-1-2-1 ГОСТ 29227-91 1 см ³ , погрешность $\pm 0,01$ см ³
	Пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 29227-91 5 см ³ , погрешность $\pm 0,05$ см ³
	Пипетка 2-2-50 ГОСТ 29169-91 50 см ³ , погрешность $\pm 0,1$ см ³
А1.9.4, А1.9.5	Натрий хлористый по ГОСТ 4233-77, х.ч. либо ч.д.а.
А1.9.3, А1.9.4, А1.9.5	Вода очищенная для химического анализа ОСТ 34-70-953.2-88

Примечания

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

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

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

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

A1.6 Требования к квалификации поверителя

A1.6.1 К проведению поверки анализаторов допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в области аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные в качестве поверителя.

A1.7 Требования безопасности

A1.7.1 При проведении поверки соблюдают правила техники безопасности:
– при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

A1.7.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

A1.7.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к приборам. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда проводят по ГОСТ 12.0.004-90.

A1.8 Условия проведения поверки

A1.8.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

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

A1.8.2 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу анализатора, не допускаются.

A1.9 Подготовка к поверке

A1.9.1 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в п. A1.5, готовят к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

A1.9.2 Поверяемый анализатор готовят к работе в соответствии п. 2.3 руководства по эксплуатации, проводят градуировку в соответствии с разделом 3.

A1.9.3 Устанавливают пределы программируемого диапазона измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}) по токовому выходу.

Устанавливают в соответствии с п. 2.6 руководства по эксплуатации:

- диапазон измерений C_{Na} по токовому выходу:
НАЧАЛО – 0 мкг/дм³;
КОНЕЦ – 1000 мкг/дм³;
- значения уставок:
MIN – 0 мкг/дм³;
MAX – 1000 мкг/дм³.

А1.9.4 Измеряют с помощью отградуированного анализатора концентрацию ионов натрия в очищенной воде, на которой будут готовиться контрольные растворы, и фиксируют измеренное значение C_{Na}^6 , мкг/дм³.

А1.9.5 Готовят в соответствии с приложением Б один из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора) контрольных растворов хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 115, 437 или 900 мкг/дм³. Расход раствора на поверку – 2 дм³ на одну гидروпанель.

А1.9.6 Для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1 и МАРК-1002Р/1/36 готовят дополнительно один из двух (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора) контрольных раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 1380 или 2600 мкг/дм³. Расход раствора на поверку – 2 дм³ на одну гидропанель.

А1.10 Проведение поверки

А1.10.1 Внешний осмотр

На поверку предъявляют паспорт и руководство по эксплуатации.

При проведении внешнего осмотра проверяют визуально:

- комплектность анализатора;
- целостность корпусов, электродов, кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию анализатора;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с руководством по эксплуатации (обозначение анализатора, наименование, заводской номер анализатора, заводской номер электродов, обозначение переключателя, кнопок, соединителей, гнезд, регистрационный номер в Государственном реестре средств измерений и интервал между поверками).

Анализатор, имеющий дефекты, которые затрудняют эксплуатацию, бракуют и к дальнейшей поверке не допускают.

А1.10.2 Опробование

А1.10.2.1 Проверка функционирования анализатора в различных режимах работы

Подключают блок преобразовательный к сети переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В либо 36 В (в зависимости от исполнения анализатора).

Включают поверяемый анализатор.

Проверяют работоспособность кнопок «КАНАЛ», « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », «», «» и «».

Результат проверки считают удовлетворительным, если:

- подсвечивается световой индикатор «СЕТЬ»;
- при нажатии кнопки «КАНАЛ» изменяется режим индикации каналов в зависимости от количества подключенных каналов (один либо два);
- при нажатии кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » анализатор переходит из режима измерений в режим контроля и изменения параметров (вход в меню);
- кнопкой «» осуществляется включение и отключение подсветки экрана индикатора;
- кнопками «», «» осуществляется перемещение по строкам меню.

А1.10.2.2 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО)

Переходят в экранное меню «ПО И КОНТР.СУММЫ».

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

Для этого фиксируют идентификационное обозначение ПО и цифровые идентификаторы ПО (контрольные суммы исполняемого кода), которые должны соответствовать таблице А1.10.1.

Таблица А1.10.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполнение анализатора МАРК-	
	1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36, 1002P, 1002P/36, 1002P/1, 1002P/1/36	1002Т, 1002Т/36, 1002Т/1, 1002Т/1/36
Идентификационное наименование ПО:		
— для платы индикации	1002I.430.03.06	1002I.430.03.07
— для платы усилителя	1002U.430.02.04	1002UT.430.01.03
Номер версии (идентификационный номер) ПО:		
— для платы индикации	03.06	03.07
— для платы усилителя	02.04	01.03
Цифровой идентификатор ПО:		
— для платы индикации	0xA2BA3EB4	0xB5DEB4A2
— для платы усилителя	0xA369F903	0x84DABC3A

Примечание – Четыре последних цифры в идентификационном наименовании ПО обозначают номер версии ПО.

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

А1.10.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу.

А1.10.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком, указанным в таблице А1.10.2.

Таблица А1.10.2

Исполнение анализатора	Гидропанель	Схема установки
МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1/36	ГП-1002	Рисунок А1.10.1
МАРК-1002P, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1/36		
МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1/36	ГП-1002Т	Рисунок А1.10.2

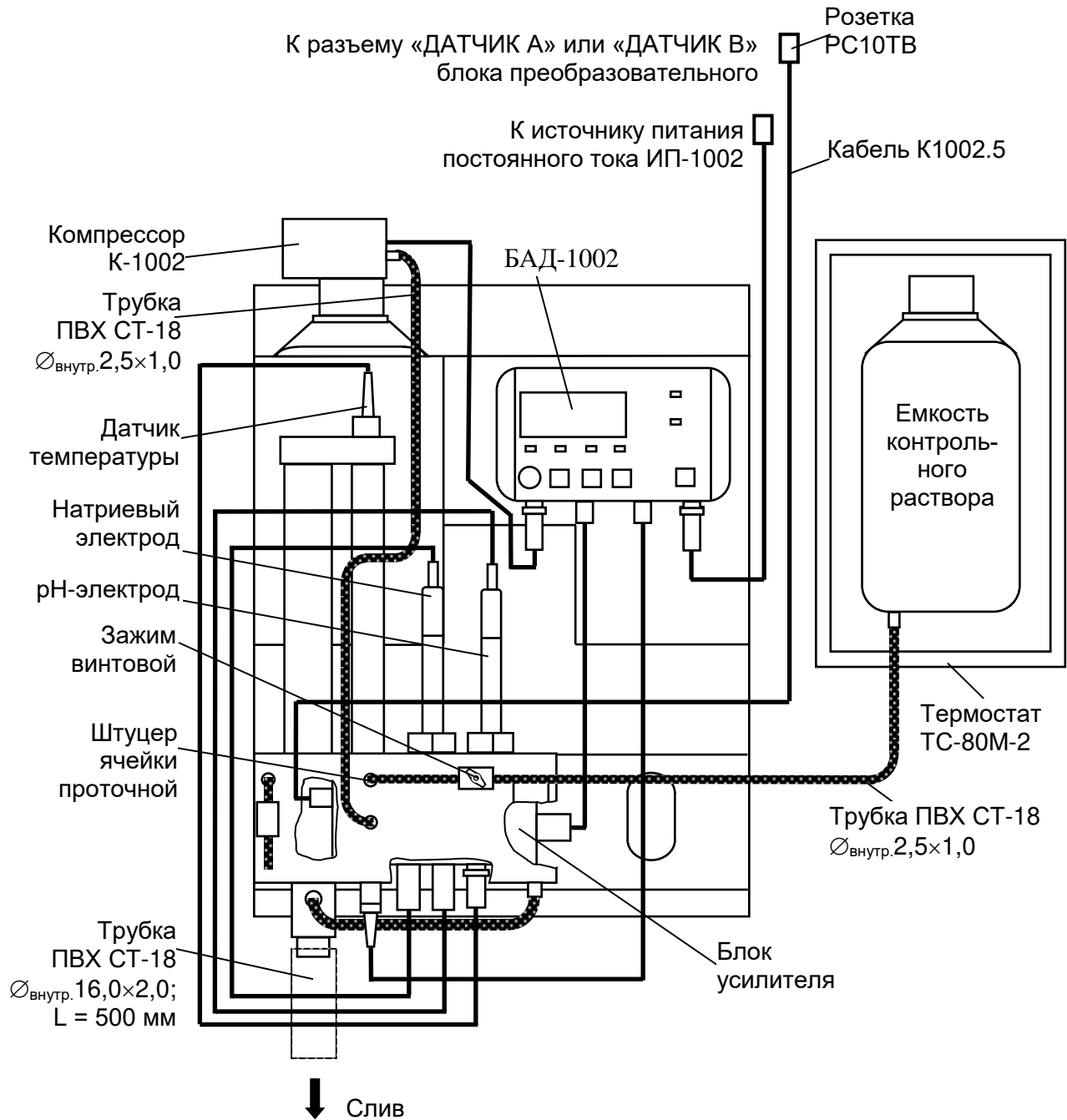


Рисунок А1.10.1

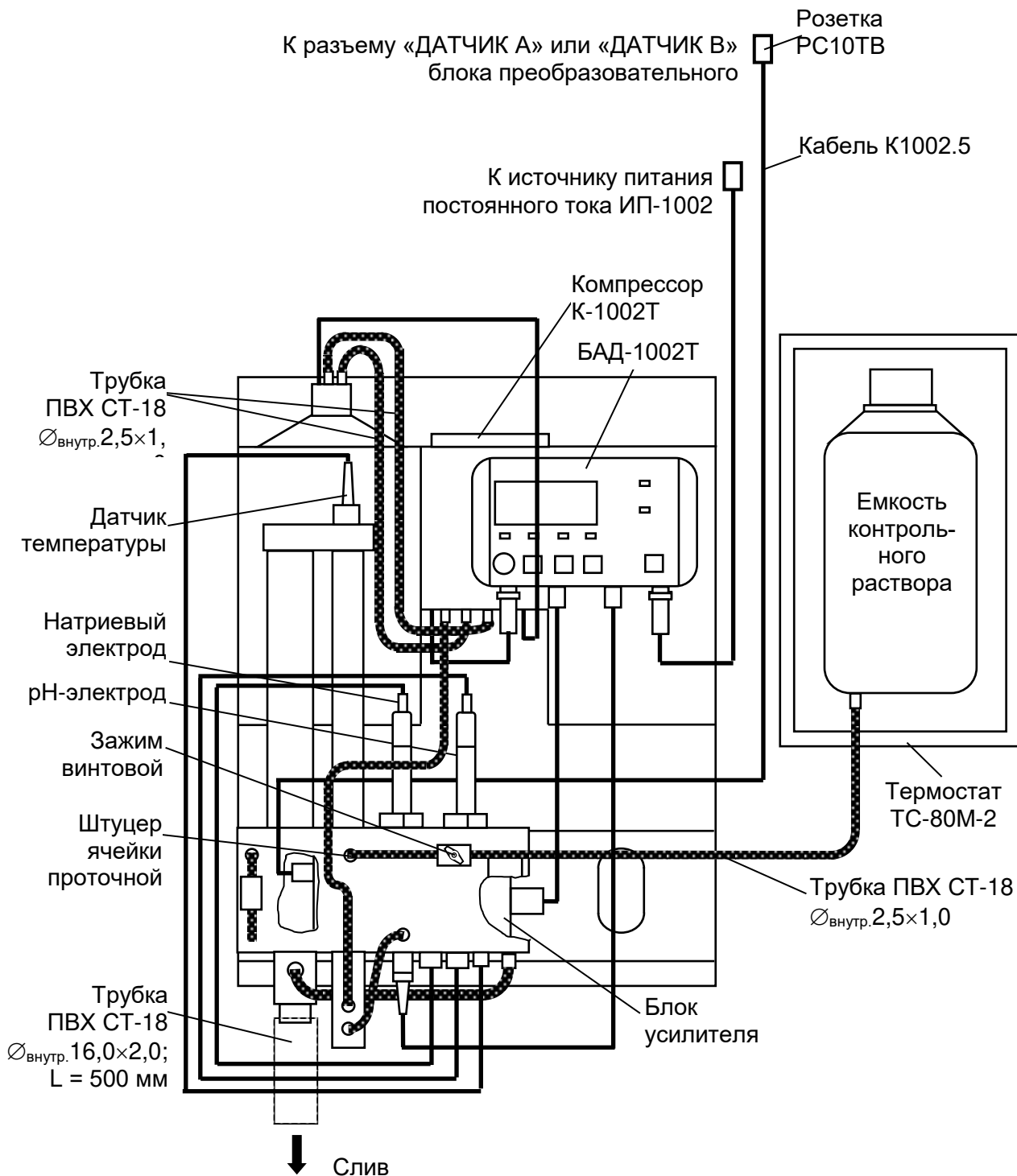


Рисунок А1.10.2

Подсоединяют кабель К1002.5 к разъему «ДАТЧИК А» или «ДАТЧИК В» блока преобразовательного.

Подсоединяют мультиметр АРРА-305 к разъему «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485» блока преобразовательного в соответствии с рисунком А1.10.3.

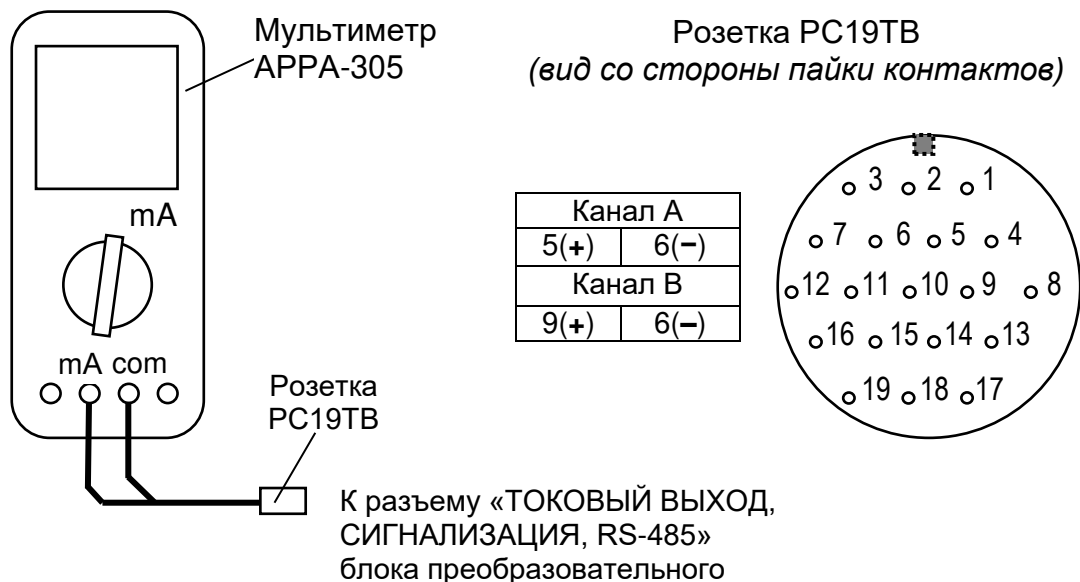


Рисунок А1.10.3

А1.10.3.2 Проведение измерений

Заливают 1 дм³ приготовленного контрольного раствора хлорида натрия в сосуд и помещают емкость контрольного раствора в термостат.

Включают термостат и устанавливают температуру (25,0 ± 0,5) °С, поддерживая ее с отклонением от установившегося значения ± 0,3 °С.

Выдерживают емкость контрольного раствора в термостате не менее 3 ч.

Подсоединяют к штуцеру ячейки проточной трубку ПВХ СТ-18 Ø_{внутр.} 2,5×1,0 от емкости контрольного раствора.

Включают блок автоматического дозирования (БАД) в режиме «РАБОТА» и пропускают через ячейку проточную приготовленный раствор.

Проводят измерение C_{Na} раствора по индикатору и фиксируют значение $C_{Na}^{изм}$, мкг/дм³.

Одновременно фиксируют выходные токи блока преобразовательного $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$, мА, на диапазонах от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА соответственно.

Измерения производят три раза.

Для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/36 и МАРК-1002Р/1/36 дополнительно проводят аналогичные измерения второго приготовленного контрольного раствора хлорида натрия, предварительно установив пределы диапазона измерений C_{Na} по токовому выходу:

НАЧАЛО – 1000 мкг/дм³;

КОНЕЦ – 3000 мкг/дм³.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят две гидропанели.

А1.10.3.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают для каждого измерения основную абсолютную погрешность анализатора при измерении C_{Na} по индикатору Δ_0 , мкг/дм³, по формуле:

$$\Delta_0 = C_{Na}^{изм} - (C_{Na}^{эм} + C_{Na}^6), \quad (A1.11\ 1)$$

где $C_{Na}^{эм}$ – массовая концентрация ионов натрия контрольного раствора, мкг/дм³;

C_{Na}^6 – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия в воде очищенной для химического анализа, мкг/дм³.

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если:

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115, 437 или 900 мкг/дм³:

– для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-(0,5 + 0,12C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_0 \leq 0,5 + 0,12C_{Na}^{эм};$$

– для анализатора исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1 и МАРК-1002Т/1/36

$$-(0,03 + 0,12C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_0 \leq 0,03 + 0,12C_{Na}^{эм};$$

б) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 1380 или 2600 мкг/дм³ для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-0,3C_{Na}^{эм} \leq \Delta_0 \leq 0,3C_{Na}^{эм}.$$

Рассчитывают значения C_{Na}^{4-20} и C_{Na}^{0-5} , мкг/дм³, для измеренных значений $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$:

– для выходного тока на диапазоне от 4 до 20 мА по формуле

$$C_{Na}^{4-20} = (I_{вых}^{4-20} - 4) \cdot \frac{C_{Na}^{duan}}{16} + C_{Na}^{нач}; \quad (A1.2)$$

– для выходного тока на диапазоне от 0 до 5 мА по формуле

$$C_{Na}^{0-5} = I_{вых}^{0-5} \cdot \frac{C_{Na}^{duan}}{5} + C_{Na}^{нач}, \quad (A1.3)$$

где C_{Na}^{duan} – запрограммированный диапазон измерений C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм³, определяемый как разность между значениями «КОНЕЦ» и «НАЧАЛО» запрограммированного диапазона измерений C_{Na} по токовому выходу;

$C_{Na}^{нач}$ – значение «НАЧАЛО» запрограммированного диапазона измерений C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм³.

Рассчитывают для всех значений основную абсолютную погрешность анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу $\Delta_{0-5, 4-20}$, мкг/дм³, по формуле:

$$\Delta_{0-5,4-20} = C_{Na}^{0-5,4-20} - C_{Na}^{эм} \quad (A1.4)$$

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если:

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115, 437 или 900 мкг/дм³:

– для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-[(0,5 + 0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12 C_{Na}^{эм}] \leq \Delta_{0-5,4-20} \leq (0,5 + 0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12 C_{Na}^{эм};$$

– для анализатора исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1 и МАРК-1002Т/1/36

$$-[(0,03 + 0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12 C_{Na}^{эм}] \leq \Delta_{0-5,4-20} \leq (0,03 + 0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12 C_{Na}^{эм};$$

б) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 1380 или 2600 мкг/дм³ для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-(0,002 C_{Na}^{duan} + 0,3 C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_{0-5,4-20} \leq 0,002 C_{Na}^{duan} + 0,3 C_{Na}^{эм}.$$

А1.10.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации анализатора)

А1.10.4.1 Подготовка к измерениям

Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А1.10.3.1. Мультиметр АРРА-305 не используют.

А1.10.4.2 Проведение измерений

Заливают 1 дм³ приготовленного контрольного раствора хлорида натрия в сосуд и помещают емкость контрольного раствора в термостат.

Включают термостат и устанавливают температуру $(40,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

Выдерживают емкость контрольного раствора в термостате не менее 3 ч.

Подсоединяют к штуцеру ячейки проточной трубки ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1,0$ от емкости контрольного раствора.

Включают БАД в режиме «РАБОТА» и пропускают через ячейку проточную контрольный раствор хлорида натрия.

Фиксируют установившееся значение C_{Na}^t , мкг/дм³.

Измерения производят три раза.

Для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36 дополнительно проводят аналогичные измерения для второго приготовленного раствора хлорида натрия.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят две гидрopanели.

А1.10.4.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают дополнительную абсолютную погрешность при измерении C_{Na} , Δ_t , мкг/дм³, по формуле:

$$\Delta_t = C_{Na}^t - C_{Na}^{izm}, \quad (A1.5)$$

где C_{Na}^t – показания анализатора при температуре контрольного раствора 40 °С, мкг/дм³;

C_{Na}^{izm} – показания анализатора при температуре того же контрольного раствора 25 °С, мкг/дм³.

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если:

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115, 437 или 900 мкг/дм³:

– для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-(1,0 + 0,24C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_t \leq 1,0 + 0,24C_{Na}^{эм};$$

– для анализатора исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1 и МАРК-1002Т/1/36

$$-(0,06 + 0,24C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_t \leq 0,06 + 0,24C_{Na}^{эм};$$

б) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 1380 или 2600 мкг/дм³ для анализатора исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36

$$-0,3C_{Na}^{эм} \leq \Delta_t \leq 0,3C_{Na}^{эм}.$$

А1.10.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

А1.10.5.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку в соответствии с рисунком А1.10.4.

Датчик температуры анализатора помещают в термостат жидкостный.

С помощью термостата доводят температуру воды до значения $(20,0 \pm 1,0)$ °С и поддерживают ее с отклонением от установившегося значения $\pm 0,1$ °С.

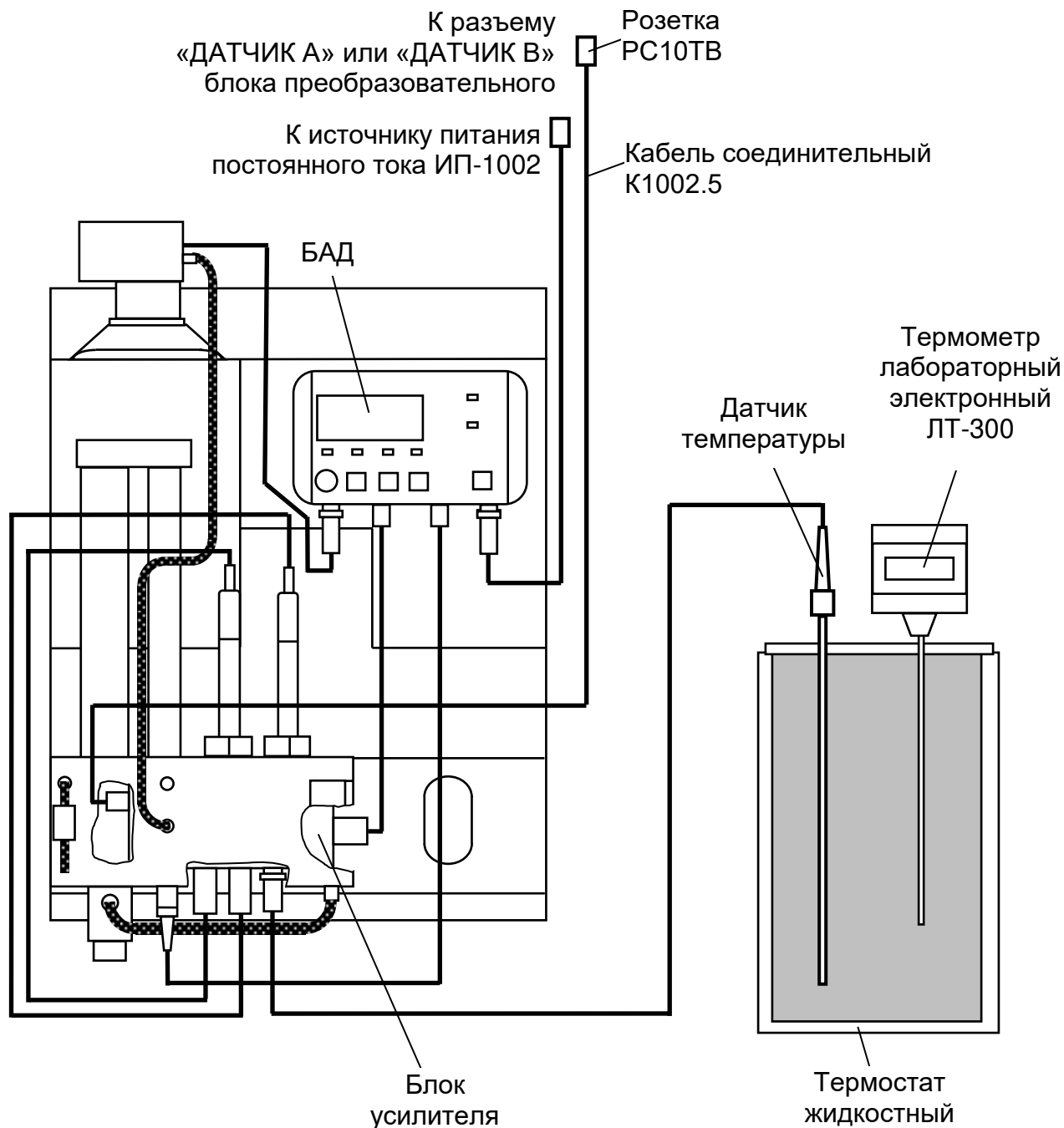


Рисунок А1.10.4

Примечание – Соединения и элементы гидропанели, не влияющие на проведение проверки, не показаны.

А1.10.5.2 Проведение измерений

Фиксируют показания анализатора по температуре t , °С, и показания термометра ЛТ-300 t_s , °С, при температурах в термостате $(20,0 \pm 1,0)$, $(0 \pm 0,5)$ и $(40,0 \pm 1,0)$ °С.

Примечание – Для проверки в точке с температурой $(0,0 \pm 0,5)$ °С допускается использовать стакан с водой, заполненный льдом, установленный на магнитную мешалку.

Проводят аналогичные измерения для второго канала, если в комплект анализатора входят две гидропанели.

А1.10.5.3 Обработка результатов измерений

Результат операции поверки считают удовлетворительным, если для каждой установленной температуры выполняется условие:

$$-0,3 \leq t - t_3 \leq 0,3.$$

А1.11 Оформление результатов поверки

А1.11.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы.

А1.11.2 Положительные результаты поверки удостоверяют свидетельством о поверке и (или) записью в паспорте на анализатор и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

А1.11.3 Если по результатам поверки анализатор признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают извещение о непригодности к применению в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

Б.1 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия $2,3 \text{ г/дм}^3$

Взять навеску $5,85 \text{ г}$ хлорида натрия, предварительно высушенного в течение 1-2 ч при температуре 110°C (вместо навески может использоваться фиксанал $0,1\text{N NaCl}$ ОСЧ МРТУ 6-09-292-70). Поместить навеску в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Налить в колбу $500\text{-}700 \text{ см}^3$ воды очищенной для химического анализа по ОСТ 34-70-953.2-88 (в дальнейшем очищенная вода).

Добиться полного растворения соли перемешиванием содержимого колбы.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в стеклянную или полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Срок хранения раствора – не более 6 мес.

Б.2 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/дм^3

Отобрать пипеткой 100 см^3 раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия $2,30 \text{ г/дм}^3$ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в стеклянную или полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Срок хранения раствора – не более 6 мес.

Б.3 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 69 мг/дм^3

Отобрать пипеткой 30 см^3 раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия $2,3 \text{ г/дм}^3$ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.4 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 13,8 мг/дм³

Отобрать пипеткой 6 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 г/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в стеклянную или полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.5 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³

Отобрать пипеткой 10 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.6 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 2600 мкг/дм³

Отобрать пипеткой 11,3 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.7 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 1380 мкг/дм³

Отобрать пипеткой 6 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.8 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 1150 мкг/дм³

Отобрать пипеткой 5 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/ дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.9 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 900 мкг/дм³

Отобрать пипеткой 391,3 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/ дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.10 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 690 мкг/дм³

Отобрать пипеткой 3 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 230 мг/ дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °С не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.11 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 437 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 190 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Перелить раствор в полиэтиленовую (полипропиленовую) емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Раствор хранению не подлежит.

Б.12 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 345 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 150 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Б.13 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 230 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 100 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Б.14 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 115 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 50 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °C не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Б.15 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 46 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 20 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °C не менее 0,5 ч.

Б.16 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 10 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре (20 ± 1) °C не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Б.17 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 9,2 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 4 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Б.18 Приготовление раствора хлорида натрия с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

Отобрать пипеткой 1 см³ раствора NaCl с массовой концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм³ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см³.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки 1-3 см.

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ не менее 0,5 ч.

Довести объем раствора очищенной водой до метки, закрыть пробкой и тщательно перемешать.

Раствор хранению не подлежит.

Примечание – Приведенная методика выполнена в соответствии с приложением В «Приготовление проверочных растворов» документа «Электроды ионоселективные «ЭЛИС-212Na». Методика поверки ГРБА.418422.012-03МП».

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

ПРОТОКОЛ ОБМЕНА С ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВОМ ПО ЦИФРОВОМУ ИНТЕРФЕЙСУ

В.1 ТИПЫ ДАННЫХ И ФОРМАТЫ ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Таблица В.1

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

В.2 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА «ВЗОР-4»

В.2.1. Физический интерфейс: RS-485.

В.2.1.1. Допустимые настройки COM/UART-портов приведены ниже.

Таблица В.2

Допустимые скорости обмена	1200, 2400, 4800, 9600, 9200, 38400, 57600, 115200 бит/с
Стартовых бит	1
Бит данных	8
Стоповых бит	1 или 2
Контроль четности	нет, четность, нечетность
Способ передачи	младшим битом вперед (LSB first)

В.2.2. Обмен данными производится в режиме запрос-ответ. Запрос всегда производится мастером шины.

В.2.3. Кадры обмена всегда имеют длину 9 байт. Описание формата кадра и назначение полей кадра приведены в двух нижеследующих таблицах.

Таблица В.3

Порядковый номер байта в кадре								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Head	NetAddr	ChNum	Option	D0	D1	D2	D3	CS

Таблица В.4

Поле	Назначение		Примечания.
Head	Преамбула		Всегда 255.
NetAddr	Сетевой адрес (адрес физического устройства)		0 ... 255
ChNum	Номер канала (адрес логического устройства, которое является одним из блоков физического устройства)		0 – Блок Преобразовательный; 1 – Плата Усилителя, канал «А»; 2 – Плата Усилителя, канал «В».
Option	OpCode	Option.0...6 (младшие семь бит поля Option)	Код операции. Значение подполя OpCode содержит указание как на тип операции (чтение/запись), так и на целевую переменную, значение которой следует прочитать или записать.
	DIR	Option.7 (старший бит поля Option)	Бит направления: 0 – запрос; 1 – ответ.
D0 ... D3	Данные		
CS	Контрольная сумма		См.ниже.

В.2.4. Контрольная сумма CS рассчитывается по формуле: _____

$CS = \{Head + NetAddr + ChNum + OpCode + D0 + D1 + D2 + D3 + 1\} \text{ AND } 0x00FF, (1)_{\text{r}}$
 где надчёркивание означает инверсию.

В.2.5. Пример обмена данными:

Запрос: 0xFF 0x01 0x00 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00 0xF7

0xFF – преамбула

0x01 – адрес устройства

0x00 – номер канала

0x02 – код операции: чтение регистра Type

0x00 – 4 байта данных D3 ... D0

0xF7 – контрольная сумма

Ответ: 0xFF 0x01 0x00 0x82 0x05 0x00 0x00 0x00 0x72

0xFF – преамбула

0x01 – адрес устройства

0x00 – номер канала

0x82 – код операции ответа: регистр Type

0x05 – D0 байт значения регистра Type

0x00 – D1 байт значения регистра Type

0x00 – D2 байт значения регистра Type;

0x00 – D3 байт значения регистра Type

0x72 - контрольная сумма

В.2.6. Внимание! Во всех нижеследующих описаниях регистровых моделей подразумевается использование следующих значений полей «по умолчанию»:

Таблица В.5

№ байта в кадре	Поле	Значение «по умолчанию»
1	Head	255
2	NetAddr	Сетевой адрес прибора, устанавливается вручную при конфигурации прибора на месте эксплуатации.
3	ChNum	Номер канала, идентифицирует логический модуль прибора, содержащий целевую переменную.
...		
5...8	D0...D3	Для операции «ЧТЕНИЕ» эти байты содержат: · в кадре с запросом - всегда 0; · в кадре с ответом - значение целевого регистра.
9	CS	Контрольный код, вычисляется по формуле 1.

V.2.7. «МАРК-1002» и «МАРК-1002Т», РЕГИСТРОВЫЕ МОДЕЛИ, ПРОТОКОЛ ОБМЕНА «ВЗОР-4»
V.2.7.2. Блок Преобразовательный, логический канал «0».

Таблица В.6

Регистр	Формат	Операция	OpCode	Возможные значения, комментарии	Lectus OPC/DDE 'Название переменной'
Test	uint32	Чтение	1	Всегда 0.	'Тест'
Type*	uint32	Чтение	2	Тип прибора: 0x05000000 – «МАРК-1002»	'Тип сетевого устройства'
RegIndChannel	uint32	Чтение	3	0x00000000 – индицируется канал A; 0x01000000 – индицируется канал B; 0x02000000 – индицируются оба канала.	'Режим индикации каналов'
OfficialMaster	uint8[4]	Чтение	4	См. таблицу В8.	'Версия ПО блока преобразовательного'
OfficialMaster1	uint8[4]	Чтение	5	См. таблицу В9.	'Дата ПО блока преобразовательного'
OfficialSlave	bit32	Чтение	6	См. таблицу В10.	'Состояние блока преобразовательного'

V.2.7.3. Плата Усилителя, физические каналы «А» и «В», логические каналы «1» и «2», соответственно.

Таблица В.7

Регистр	Формат	Операция	OpCode	Возможные значения, комментарии	Lectus OPC/DDE 'Название переменной'
N – буква физ. канала: А или В					
Test_N	uint32	Чтение	1	Всегда 0.	'Тест канала'
StatusWord_N	bit32	Чтение	2	См. таблицу В11	'Состояние блока усилительного'
U_N	float32	Чтение	3	ЭДС электродной системы [мВ].	'U'
T_N	float32	Чтение	4	Температура [°C].	'Температура'
pNa_N	float32	Чтение	5	Показатель активности ионов Na.	'pNa'
CNa_N	float32	Чтение	6	Концентрация ионов Na [мкг/дм³].	'CNa'
S_N	float32	Чтение	7	Крутизна электрода pNa [%].	'S'
Ei_N	float32	Чтение	8	ЭДС изопотенциальной точки электрода pNa [мВ].	'Ei'

Продолжение таблицы В.7

Регистр N – буква физ. канала: А или В	Формат	Операция	OpCode	Возможные значения, комментарии	Lectus OPC/DDE 'Название переменной'
Index_Alfa_N	float32	Чтение	9	Тип используемого электрода рNa. Для прибора «МАРК-1002»: 0 – значение коэффициента α электрода рNa введено пользователем; 1 – «ЭС-10-07»; 2 – «ЭЛИС-212»; 3 – «8480». Для прибора «МАРК-1002Т» значение не определено.	'Index_Alfa'
Alfa_N	float32	Чтение	10	Для прибора «МАРК-1002»: смещение изопотенциальной точки электрода рNa. Для прибора «МАРК-1002Т» значение не определено.	'Alfa'
MaxDiappNa_N	float32	Чтение	11	Максимум диапазона рNa.	'MaxDiappNa'
MinDiappNa_N	float32	Чтение	12	Минимум диапазона рNa.	'MinDiappNa'
MaxPNa_N	float32	Чтение	13	Максимум уставки по рNa.	'MaxPNa'
MinPNa_N	float32	Чтение	14	Минимум уставки по рNa.	'MinPNa'
MaxDiapCNa_N	float32	Чтение	15	Максимум диапазона CNa [мкг/дм ³].	'MaxDiapCNa'
MinDiapCNa_N	float32	Чтение	16	Минимум диапазона CNa [мкг/дм ³].	'MinDiapCNa'
MaxCNa_N	float32	Чтение	17	Максимум уставки CNa [мкг/дм ³].	'MaxCNa'
MinCNa_N	float32	Чтение	18	Минимум уставки CNa [мкг/дм ³].	'MinCNa'
IndMode_N	uint32	Чтение	19	Режим индикации канала: 0x00000000 – рNa; 0x01000000 – CNa; 0x02000000 – ЭДС.	'Режим индикации канала'
SoftVersion_N	uint8[4]	Чтение	20	См. таблицу В8.	'Версия ПО блока усилительного'
SoftDate_N	uint8[4]	Чтение	21	См. таблицу В9	'Дата ПО блока усилительного'

Таблица В.8 - Формат представления номера версии/номера изменения ПО.

Поле	Формат	Возможные значения, комментарии
D0	uint8	0...9 – старший байт номера версии.
D1	uint8	0...9 – младший байт номера версии.
D2	uint8	0...9 – старший байт номера изменения.
D3	uint8	0...9 – младший байт номера изменения.

Таблица В.9 - Формат представления даты изготовления ПО.

Поле	Формат	Возможные значения, комментарии
D0	uint8	Не используется, всегда 0.
D1	uint8	1...31 – день месяца.
D2	uint8	1...12 – номер месяца.
D3	uint8	0...99 – две последние цифры номера года.

Таблица В.10 - Регистр OfficialSlave, состав битовых полей.

Битовое поле	Биты	Формат	Возможные значения, комментарии
A_En	b.0	bool	Датчик отключен, канал «А».
B_En	b.1	bool	Датчик отключен, канал «В».
SlaveNoGood_A	b.2	bool	Обобщённая неисправность канала «А» ¹ .
SlaveNoGood_B	b.3	bool	Обобщённая неисправность канала «В» ¹ .
RESERVED	b.4...7	-	Не используются, всегда 0.
lout_A	b.8	bool	Диапазон токового выхода канала «А»: 0 – 4-20 мА; 1 – 0-5 мА.
lout_B	b.9	bool	Диапазон токового выхода канала «В»: 0 – 4-20 мА; 1 – 0-5 мА.
Cal_A	b.10	bool	Режим работы канала «А»: 0 – измерение; 1 – градуировка.
Cal_B	b.11	bool	Режим работы канала «В»: 0 – измерение; 1 – градуировка.
ErrNoResponse_A	b.12	bool	Обмен с платой усилителя канала «А»: 0 – ОК; 1 – нет связи.
ErrNoResponse_B	b.13	bool	Обмен с платой усилителя канала «В»: 0 – ОК; 1 – нет связи.
RESERVED	b.14...31	-	Не используются, всегда 0.

Таблица В.11 - Регистр Status Word, состав битовых полей.

Битовое поле	Биты	Формат	Возможные значения, комментарии
OVR_T	b.0	bool	Перегрузка по температуре (температура вышла за пределы рабочего диапазона анализируемой среды).
RESERVED	b.1...2	-	Не используются, всегда 0.
OVR_CNa	b.3	bool	Перегрузка по установленному диапазону CNa.
OVR_PNa	b.4	bool	Перегрузка по установленному диапазону pNa.
RESERVED	b.5...7	-	Не используются, всегда 0.
RegWork	b.8...11	uint4	Режим работы анализатора, используются значения: 3 – «Измерения»; 4 – «Градуировка CNa, тип 1»; 5 – «Градуировка CNa, тип 2»; 6 – «Градуировка по температуре»; 7 – «Градуировка по pH».
RESERVED	b.12	bool	Не используется, всегда 0.
NO_Ammonia	b.13	bool	Ошибка истощения аммиака.
RESERVED	b.14	bool	Не используется.
ERR_SENSOR_CNa	b.15	bool	Ошибка определения параметров электрода CNa (обновляется при каждом включении питания или по результатам градуировки).
RESERVED	b.16...31	-	Не используются, всегда 0.

[†] вычисляется в соответствии с нижеприведённым логическим выражением, записанным в псевдокоде (N – буква физ.канала: A или B):
 SlaveNoGood_N = (ErrNoResponse_N) OR (Cal_N) OR (OVR_T_N) OR (OVR_CNa_N) OR (OVR_PNa_N) OR (No_Ammonia_N)
 OR {(ERR_SENSOR_CNa_A) AND (RegWork_A = 5)}
 OR {(ERR_SENSOR_CNa_B) AND (RegWork_B = 5)}

В.3.1. Структура обмена соответствует документу «MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3» от 26.04.2012, выпущенному некоммерческой организацией "Modbus Organization, Inc.", Massachusetts, USA (см.<http://www.modbus.org>).

В.3.2. Реализованная разновидность протокола: MODBUS RTU (байты пакетов передаются «как есть» без дополнительной кодировки).

В.3.3. Физический интерфейс: RS-485. Допустимые настройки COM/UART-портов приведены ниже.

Таблица В.12

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

В.3.4. Обмен данными производится в режиме запрос-ответ. Запрос всегда производится мастером шины.

П р и м е ч а н и я

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

2 Младший байт единицы данных всегда располагается по чётному адресу.

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

4 Неиспользуемые старшие байты единицы данных всегда равны 0.

В.3.5. «МАРК-1002» и «МАРК-1002Т». РЕГИСТРОВЫЕ МОДЕЛИ, ПРОТОКОЛ ОБМЕНА «MODBUS RTU»

В.3.5.1. Параметры прибора, «регистрация» адресация.

Таблица В.13

Адреса регистров	Доступ	Размер [байт]	Функции	Формат	Параметр	Описание
0x0001...0x0007	R	14	3,4	ASCIIZ	DeviceID	Текстовый идентификатор прибора.
0x0008...0x0010	R	18	3,4	ASCIIZ	FirmWareCU	Текстовая версия ПО Платы Индикации.
0x0011...0x0015	R	10	3,4	ASCIIZ	DeviceDateCU	Текстовая дата изготовления ПО Платы Индикации.
0x0016, 0x0017	R	4	3,4	uint32	SoftCheckSumCU	Контрольная сумма CRC32 ПО Платы Индикации.
0x0018...0x0020	R	18	3,4	ASCIIZ	FirmWareAU_ChA	Текстовая версия ПО Блока Усилителя.
0x0021...0x0025	R	10	3,4	ASCIIZ	DeviceDateAU_ChA	Текстовая дата изготовления ПО Блока Усилителя.
0x0026, 0x0027	R	4	3,4	uint32	SoftCheckSumAU_ChA	Контрольная сумма CRC32 ПО Блока Усилителя.
0x0028, 0x0029	R	4	3,4	float32	InternalTempCU	Температура внутри Блока Преобразовательного [°C].
0x002A	R/W	1	3,4 / 16	uint8	AddressCU	Сетевой адрес устройства в диапазоне 1...247 (значение по умолчанию 1).
0x002B	R/W	2	3,4 / 16	bit16	ModbusFormatCU	Настройки интерфейса RS-485 (значение по умолчанию 0x0130) ² .
0x002C...0x0034	R	18	3,4	ASCIIZ	FirmWareAU_ChB	Текстовая версия ПО Блока Усилителя.
0x0035...0x0039	R	10	3,4	ASCIIZ	DeviceDateAU_ChB	Текстовая дата изготовления ПО Блока Усилителя.
0x003A, 0x003B	R	4	3,4	uint32	SoftCheckSumAU_ChB	Контрольная сумма CRC32 ПО Блока Усилителя.

2

Номера битов	Формат	Параметр	Описание
b.0...1	uint2	Количество стоп-бит	0 – 1; 1 – 2.
b.2...3	uint2	Четность	0 – нет; 1 – чёт; 2 – нечет.
b.4	bool	Размер слова	1 – 8 бит.
b.5	bool	Тип протокола	1 – ModBus
b.6...8	uint3	Скорость передачи (бит/сек)	0 – 1200; 1 – 2400; 2 – 4800; 3 – 9600; 4 – 19200; 5 – 38400; 6 – 57600; 7 – 115200.
b.9...15			RESERVED

Параметры прибора, каналы «А» и «В», «регистрационная» адресация (N – буква канала: А или В).

Таблица В. 14

Адреса регистров	Доступ	Размер [байт]	Функции	Формат	Параметр	Описание
X=1 для канала «А» X=2 для канала «В»						
0xX000, 0xX001	R	4	3,4	float32	EMFValue_ChN	Измеренное значение ЭДС [мВ].
0xX002, 0xX003	R	4	3,4	float32	TempValue_ChN	Измеренная температура [°C].
0xX004, 0xX005	R	4	3,4	float32	SSensorNa_ChN	Крутизна электродной характеристики электрода Na в % от номинального значения.
0xX006, 0xX007	R	4	3,4	float32	EiSensorNa_ChN	Координата изопотенциальной точки электрода Na [мВ].
0xX008, 0xX009	R	4	3,4	float32	PNa_ChN	Измеренное значение логарифмического показателя активности ионов натрия рNa.
0xX00A, 0xX00B	R	4	3,4	float32	CNa_ChN	Измеренное значение концентрации ионов натрия в растворе CNa [мкг/дм ³].
0xX00C	R	2	3,4	uint16	PeriodAvg_ChN	Продолжительность усреднения показаний [мин].
0xX00D	-	-	-	-	RESERVED	Не используется.
0xX00E	R	2	3,4	uint16	Mode_ChN	Режим работы: 0 – рNa 1 – CNa 2 – ЭДС
0xX00F	R	2	3,4	bit16	DateCalNa_ChN	Дата текущей действующей градуировки электрода Na ³
0xX010, 0xX011	R	4	3,4	float32	AlfaSensorNa_ChN	«МАРК-1002»-значение коэффициента α для электрода Na. «МАРК-1002T»-не используется.
0xX012	R	2	3,4	uint16	IndexSensorNa_ChN	Тип используемого электрода рNa. Для прибора «МАРК-1002»: 0 – значение коэффициента α электрода рNa введено пользователем; 1 – «ЭС-10-07»; 2 – «ЭЛИС-212»; 3 – «8480». Для прибора «МАРК-1002T» значение не определено.

Адреса регистров	Доступ	Размер [байт]	Функции	Формат	Параметр	Описание
X=1 для канала «А» X=2 для канала «В»						
0xX013	R	2	3,4	uint16	IndexReagent_ChN	Тип реагента, примененного при градуировке электрода Na. Для «МАРК-1002» – 0 [аммиак]. Для «МАРК-1002Т»: 0 – аммиак; 1 – диизопропиламин; 2 – диэтиламин.
0xX014	R	2	3,4	bit16	DateCalPh_ChN	Дата градуировки электрода pH, формат аналогичен регистру «DateCalNa_ChN».
0xX015, 0xX016	R	4	3,4	float32	SSensorPh_ChN	Значение S крутизны характеристики электродной системы pH по результатам последней градуировки, [% от номинального значения].
0xX017, 0xX018	R	4	3,4	float32	EiSensorPh_ChN	Значение Ei потенциала изопотенциальной точки электродной системы pH по результатам последней градуировки, мВ.

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

В.3.5.2. Флаги ошибок, каналы «А» и «В», «битовая» адресация (N – буква канала: А или В).

Таблица В.15

Адреса бит	Доступ	Функция	Параметр	Описание
X=1 для канала «А» X=2 для канала «В»				
0xX000	R	2	ErrorCU_ChN	Измеренное значение не достоверно. При наличии одной и более ошибок по адресам 0xX001, 0xX003-0xX005, 0xX007-0xX00A.
0xX001	R	2	AmpErr_ChN	Нет связи с Блоком Усилителя.
0xX002	-	-	RESERVED	Не используется.
0xX003	R	2	SensConnErr_ChN	Блок Усилителя не подключен.
0xX004	R	2	TempOver_ChN	Перегрузка по температуре.
0xX005	R	2	StartCal_ChN	Прибор находится в режиме градуировки.
0xX006	-	-	RESERVED	Не используется.
0xX007	R	2	ValueOverRng_ChN	Значение Value_ChN ⁴ за пределами диапазона токового выхода.
0xX008	R	2	ValueUpTh_ChN	Значение Value_ChN за пределами MAX уставки.
0xX009	R	2	ValueDownTh_ChN	Значение Value_ChN за пределами MIN уставки.
0xX00A	R	2	ABDErr_ChN	Ошибка БАД.

⁴ Value_ChN – основной параметр для текущего режима измерения [EMFValue_ChN или PNa_ChN или CNa_ChN]