

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



для экологии и теплоэнергетики

# **АНАЛИЗАТОР НАТРИЯ МАРК-1002**

*Руководство по эксплуатации*

**ВР49.00.000РЭ**



АЯ 74

**г. Нижний Новгород 2011 г.**

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

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

почтовый адрес	603106 г. Н.Новгород, а/я 253
телефон	(831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53
E-mail:	market@vzor.nnov.ru
http:	//www.vzor.nnov.ru
директор	Киселев Евгений Валентинович
гл. конструктор	Родионов Алексей Константинович
зам. гл. конструктора	Крюков Константин Евгеньевич
зам. директора по маркетингу	Олешко Александр Владимирович
начальник отд. маркетинга	Пучкова Ольга Валентиновна

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

**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!**



# СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	6
1.1 Назначение изделия .....	6
1.2 Основные параметры и размеры .....	8
1.3 Технические характеристики .....	11
1.4 Состав изделия .....	14
1.5 Устройство и принцип работы .....	15
1.6 Маркировка .....	39
1.7 Упаковка .....	40
1.8 Средства измерения, инструмент, принадлежности .....	40
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	42
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	42
2.2 Указание мер безопасности .....	42
2.3 Подготовка анализатора к работе .....	43
2.4 Проведение измерений .....	75
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения .....	81
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	87
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	88
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	89
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	89
7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) АНАЛИЗАТОРОВ .....	89
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	91
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	91
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика приготовления контрольных растворов .....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена блока преобразовательного МАРК-1002 с персональным компьютером (18.04.2007) .....	119

Настоящий документ является совмещенным и включает разделы паспорта, а также методику поверки.

Руководство предназначено для изучения технических характеристик анализатора натрия МАРК-1002 (исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1), правил его эксплуатации, а также для учета поверок анализатора.

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

Анализатор соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП», ТУ 4215-028-39232169-2010 и комплекту конструкторской документации ВР49.00.000.

**1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электродов и блока преобразовательного содержат стекло. Их необходимо оберегать от ударов!**

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

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

#### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

Анализатор с диапазоном измерения  $C_{Na}$  от 0,7 до 500 мкг/дм<sup>3</sup> с блоком преобразовательным щитового исполнения:

*Анализатор натрия МАРК-1002 ТУ 4215-028-39232169-2010.*

Анализатор с диапазоном измерения  $C_{Na}$  от 0,7 до 500 мкг/дм<sup>3</sup> с блоком преобразовательным настенного исполнения:

*Анализатор натрия МАРК-1002/1 ТУ 4215-028-39232169-2010.*

Анализатор с диапазоном измерения  $C_{Na}$  от 0,7 до 2000 мкг/дм<sup>3</sup> с блоком преобразовательным щитового исполнения:

*Анализатор натрия МАРК-1002Р ТУ 4215-028-39232169-2010.*

Анализатор с диапазоном измерения  $C_{Na}$  от 0,7 до 2000 мкг/дм<sup>3</sup> с блоком преобразовательным настенного исполнения:

*Анализатор натрия МАРК-1002Р/1 ТУ 4215-028-39232169-2010.*

1.1.2 Анализатор предназначен для непрерывного измерения массовой концентрации (активности) ионов натрия в водном растворе и температуры водного раствора.

1.1.3 Область применения анализатора – на предприятиях теплоэнергетики и в различных отраслях промышленности.

1.1.4 Тип измерительного преобразователя (в дальнейшем преобразователь):

- работающий с чувствительным элементом для измерения активности ионов натрия;
- с гальваническим разделением входа и выхода;
- с цифровым отсчетным устройством;
- с двумя каналами измерения;
- в виде блока преобразовательного для щитового или настенного монтажа и блока усилителя, устанавливаемого на щите гидропанели;
- с выдачей результатов измерения на индикатор, по токовому выходу и по порту RS-485.

1.1.5 Тип чувствительного элемента – проточный.

1.1.6 Типы применяемых электродов приведены в таблице 1.1.

*Таблица 1.1 – Типы применяемых электродов*

Назначение электрода	Исполнение анализатора	Типы применяемых электродов	Изготовитель
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам натрия (натриевый электрод)	МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Электрод стеклянный ЭС-10-07	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7)	Измерительная техника ИТ
		Na-селективный электрод Type 8480 В	Polymetron
		Na-селективный электрод DX 223	Mettler Toledo
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7)	Измерительная техника ИТ
		рН-электрод Type 8402 В	(Polymetron)

Продолжение таблицы 1.1

Назначение электрода	Исполнение анализатора	Типы применяемых электродов	Изготовитель
Электрод сравнения	МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ.1	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4)	Измерительная техника ИТ
		Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4)	

**Примечание** – Типы применяемых электродов определяются при заказе анализатора.

#### 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.

### 1.2 Основные параметры и размеры

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

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

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды исполнение составных частей анализатора по ГОСТ 14254-96 – в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Исполнения составных частей анализатора

Исполнение анализатора	Наименование и обозначение узлов	Исполнение узлов по ГОСТ 14254
МАРК-1002 МАРК-1002Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1002/1 МАРК-1002Р/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01 (настенное исполнение)	IP65



## Продолжение таблицы 1.2

Исполнение анализатора	Наименование и обозначение узлов	Исполнение узлов по ГОСТ 14254
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Источник питания ИП-1002 ВР49.04.000	IP32
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Гидропанель ГП-1002 ВР49.02.000: – блок усилителя БУ-1002 ВР49.02.700; – блок автоматического дозирования БАД-1002 ВР49.02.300; – компрессор ВР49.02.400	IP62 IP32 IP41

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

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Температура анализируемой среды (водных растворов), °С..... от плюс 10 до плюс 40.

1.2.5.2 Расход анализируемой воды через гидропанель,  $\text{дм}^3/\text{ч}$  ..... от 3 до 200.

1.2.5.3 Максимальная удельная электрическая проводимость (УЭП) анализируемой воды на входе гидропанели, обусловленная растворенными компонентами, за исключением подщелачивающего реагента (аммиака), соответствует таблице 1.3.

Таблица 1.3

Исполнение анализатора	Диапазон измерения	УЭП анализируемой воды на входе гидропанели, $\text{мкСм}/\text{см}$ , не более
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500 $\text{мкг}/\text{дм}^3$	3,0
МАРК-1002Р	от 0,7 до 500 $\text{мкг}/\text{дм}^3$	3,0
МАРК-1002/1Р	от 500 до 2000 $\text{мкг}/\text{дм}^3$	11,0
<b>Примечание – Если анализируемая среда является аммиачным раствором, где доминирующей компонентой является аммиак (90 % электропроводности создается аммиаком), то электропроводность такой среды должна быть не более 15 <math>\text{мкСм}/\text{см}</math>.</b>		

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 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более ..... 80.

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

1.2.7 Электрическое питание анализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте  $(50 \pm 1)$  Гц с допускаемым отклонением напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

1.2.8 Потребляемая мощность анализатора

1.2.8.1 Потребляемая мощность блока преобразовательного с блоком усилителя, В·А, не более ..... 10.

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

1.2.9 Анализатор обеспечивает настройку на параметры электродной пары, когда параметры рН-электрода соответствуют приведенным в таблице 1.4.

*Таблица 1.4 – Параметры рН-электрода*

Крутизна водородной характеристики в ее линейной части при температуре 20 °С, мВ/рН, не менее	Координаты изопотенциальной точки рН-электрода	
	Е <sub>i</sub> , мВ	рН <sub>i</sub> , рН
– 57,0	– 25 ± 30	7,0 ± 0,3

1.2.10 Габаритные размеры, масса основных узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.5.

*Таблица 1.5 – Габаритные размеры и масса основных узлов анализатора*

Исполнение анализатора	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-1002 МАРК-1002Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-1002/1 МАРК-1002Р/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Гидропанель ГП-1002 ВР49.02.000	300×650×200	4,00
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Источник питания ИП-1002 ВР49.04.000	156×160×100	1,10

1.2.11 Анализаторы в упаковке для транспортирования выдерживают условия транспортирования по ГОСТ Р 52931-2008:

- температура, °С ..... от минус 10 до плюс 50.
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % ..... 95.
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх».

### 1.2.12 Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов) ч, не менее..... 20000.
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ..... 2.
- средний срок службы анализатора с учетом замены электродов, лет, не менее ..... 10.

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

- при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  ..... 40;
- при температуре окружающего воздуха  $50 ^\circ\text{C}$  ..... 10;
- при температуре окружающего воздуха  $35 ^\circ\text{C}$  и относительной влажности 80 % ..... 5.

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

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

## 1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон измерения массовой концентрации (активности) ионов натрия ( $C_{\text{Na}}$ ), мкг/дм<sup>3</sup>:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1 ..... от 0,7 до 500;
- анализаторов МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 ..... от 0,7 до 2000.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{\text{Na}}$  по индикатору при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  и температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  соответствует таблице 1.6.

Таблица 1.6

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{\text{Na}}$ по индикатору, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm (0,5 + 0,12C_{\text{Na}})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (0,5 + 0,12C_{\text{Na}})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3C_{\text{Na}}$
$C_{\text{Na}}$ – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия, мкг/дм <sup>3</sup> .		

1.3.3 Функция преобразования измеряемого значения  $C_{Na}$ , мкг/дм<sup>3</sup> в выходной ток анализатора  $I_{вых}$ , мА, соответствует выражениям:

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

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

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

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

где  $C_{Na}^{дуан}$  – запрограммированный интервал измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup> (в дальнейшем – интервал диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу), определяемая как разность между значениями «КОНЕЦ» и «НАЧАЛО» программируемого интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу;

$C_{Na}^{нач}$  – значение «НАЧАЛО» программируемого интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>.

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  $(20 \pm 5)$  °С соответствуют таблице 1.7.

Таблица 1.7

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ по токовому выходу, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{дуан}) + 0,12 C_{Na}]$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{дуан}) + 0,12 C_{Na}]$
	от 500 до 2000	$\pm (0,002 C_{Na}^{дуан} + 0,3 C_{Na})$
$C_{Na}^{дуан}$ – запрограммированный интервал диапазона измерения $C_{Na}$ по токовому выходу, мкг/дм <sup>3</sup> .		

1.3.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры анализируемой среды в пределах рабочего диапазона температур от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), соответствуют таблице 1.8.

Таблица 1.8

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности температурной компенсации, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3C_{Na}$

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной ( $20 \pm 5$ ) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, соответствуют таблице 1.9.

Таблица 1.9

Исполнение анализатора	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, мкг/дм <sup>3</sup>	
	по индикатору	по токовому выходу
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	$\pm (0,05 + 0,035C_{Na})$	$\pm [(0,05 + 0,0025 C_{Na}^{duan}) + 0,035C_{Na}]$

1.3.7 Диапазон измерения 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 ( $20 \pm 5$ ) °С, °С .....  $\pm 0,3$ .

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

1.3.10 Диапазон измерения  $C_{Na}$  преобразователя, мкг/дм<sup>3</sup>... от 0,1 до 2000.

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 ( $20 \pm 5$ ) °С, мкг/дм<sup>3</sup> .....  $\pm (0,1 + 0,025C_{Na})$ .

1.3.12 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры анализируемой среды, в пределах рабочего диапазона температур от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации преобразователя), мкг/дм<sup>3</sup> .....  $\pm (0,2 + 0,05C_{Na})$ .

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной (20  $\pm$  5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм<sup>3</sup> .....  $\pm (0,05 + 0,025C_{Na})$ .



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, мкг/дм<sup>3</sup> ...  $\pm (0,025 + 0,0125C_{Na})$ .

1.3.15 Стабильность показаний преобразователя при измерении  $C_{Na}$  при времени непрерывной работы не менее 24 ч, не хуже, мкг/дм<sup>3</sup> ...  $\pm (0,1 + 0,025C_{Na})$ .

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 При условии выхода измеренного значения  $C_{Na}$  либо температуры за границы интервала диапазона измерения включается звуковая сигнализация, а на передней панели анализатора включается индикатор «ПЕРЕГРУЗКА». На экране индикатора анализатора появляется надпись «Перегрузка!».

1.3.19 При условии выхода измеренного значения  $C_{Na}$  за границы уставок на экране индикатора анализатора появляются символы «» либо «» и срабатывает реле уставок.

1.3.20 При подключении к персональному компьютеру (ПК) анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

## 1.4 Состав изделия

1.4.1 В состав изделия входят:

- блок преобразовательный щитового либо настенного исполнения в зависимости от исполнения анализатора;
- гидрпанель ГП-1002;
- источник питания ИП-1002;
- кабели соединительные;
- комплект монтажных частей;
- комплект запасных частей.

## 1.5 Устройство и принцип работы

### 1.5.1 Общие сведения об анализаторе

Анализатор представляет собой двухканальный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения активности ионов натрия в растворе ( $C_{Na}$ ) в  $\text{мкг/дм}^3$  и температуры контролируемого раствора в градусах Цельсия.

Диапазон измерения  $C_{Na}$ :

- от 0,7 до 500  $\text{мкг/дм}^3$  для анализаторов МАРК-1002 и МАРК-1002/1;
- от 0,7 до 2000  $\text{мкг/дм}^3$  для анализаторов МАРК-1002Р и МАРК-1002Р/1.

Для удобства регистрации измеряемых значений  $C_{Na}$  на регистрирующем устройстве с использованием токовых выходов в анализаторе предусмотрена свободная установка нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу.

Измеренные значения  $C_{Na}$  и температуры контролируемого раствора выводятся на экран индикатора блока преобразовательного.

Минимальная дискретность индикации  $C_{Na}$  – 0,1  $\text{мкг/дм}^3$ .

Дискретность индикации температуры – 0,1 °С.

При этом возможны режимы индикации измеренных параметров в канале А или в канале В, а также режим одновременной индикации параметров каналов А и В.

По каждому каналу измерения  $C_{Na}$  в анализаторе имеется токовый выход с выходными унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала. Нижняя (0 либо 4 мА) и верхняя (5 либо 20 мА) границы диапазона токового выхода соответствует началу и концу выбранного интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу.

Интервалы диапазонов измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу в каждом канале могут выбираться независимо друг от друга. При выходе измеренного значения за пределы любого из интервалов диапазонов измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу на экране индикатора появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!**».

В каждом из каналов анализатора предусмотрены две программируемые уставки, задающие верхний и нижний пределы контроля измеряемой величины  $C_{Na}$ . При выходе значений  $C_{Na}$  за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле, а на экране индикатора появляется знак, соответствующий верхнему либо нижнему пределу уставки.

В комплект анализатора входит гидропанель ГП-1002. На гидропанели установлен проточный модуль для стабилизации потока контролируемого рас-

твор, очистки его от механических примесей и насыщения парами подщелачивающего реагента. В проточном модуле устанавливаются натриевый электрод, рН-электрод и датчик температуры.

На гидропанели установлен блок усилителя БУ-1002, который соединяется с блоком преобразовательным кабелем длиной от 5 до 100 м и в комплекте с ним составляет преобразователь.

В состав гидропанели входит также устройство автоматического дозирования паров аммиака.

Устройство автоматического дозирования состоит из компрессора и блока автоматического дозирования БАД-1002 с датчиком ДП-1002.

Для удобства контроля пробы в анализаторе существует режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия (рNa) в диапазоне рNa от 4,66 до 7,52 для исполнения МАРК-1002 и от 4,06 до 7,52 для исполнения МАРК-1002Р, а также режим индикации ЭДС в диапазоне от минус 1000 до плюс 1000 мВ.

В режиме индикации рNa также имеется возможность установки нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерения рNa по токовому выходу и возможность введения значений уставок по рNa.

В режиме индикации одного канала предусмотрена двойная индикация:  $C_{Na}$  и рNa. Основная индикация, в единицах которой установлены диапазон измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу и значения уставок, высвечивается крупным шрифтом в середине индикатора, дополнительная – мелким шрифтом в верхней части индикатора.

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

### 1.5.2 Принцип 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 рNa.

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 пересчи-



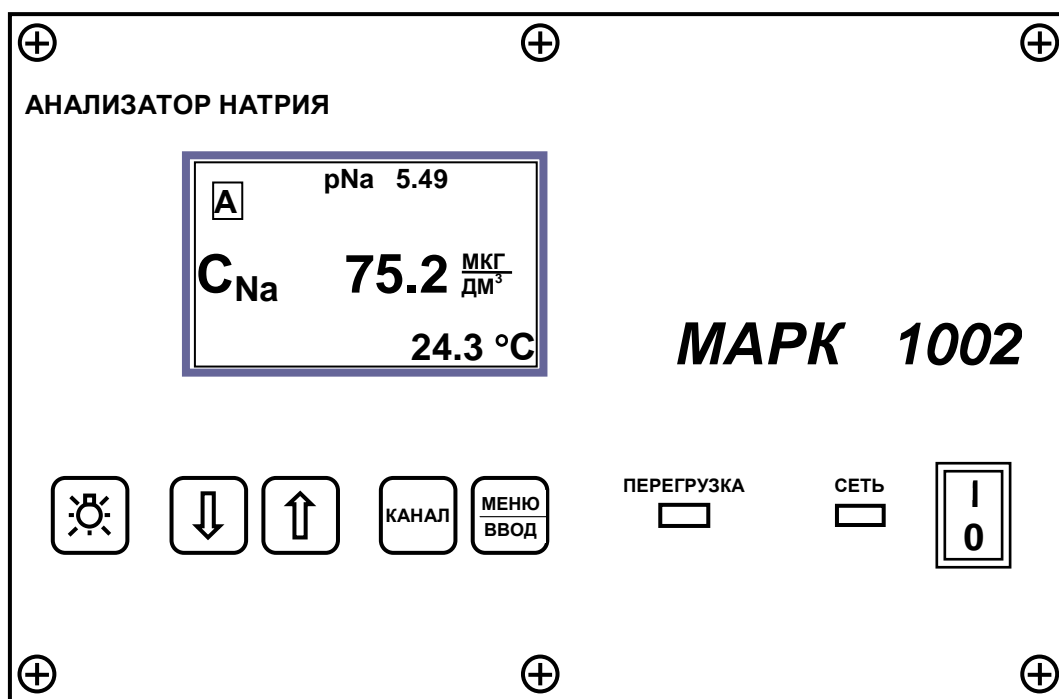
тывается в значение  $C_{Na}$  с учетом температуры контролируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует изменение ЭДС электродной системы.

### 1.5.3 Составные части анализатора

#### 1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный – микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерения ( $C_{Na}$ , температуры) на экране графического жидкокристаллического (ЖК) индикатора (в дальнейшем индикатор), формирование сигнала на токовых выходах, управление реле уставок и обмен с ПК. Питание блока преобразовательного производится от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Блок преобразовательный может иметь щитовое либо настенное исполнение.

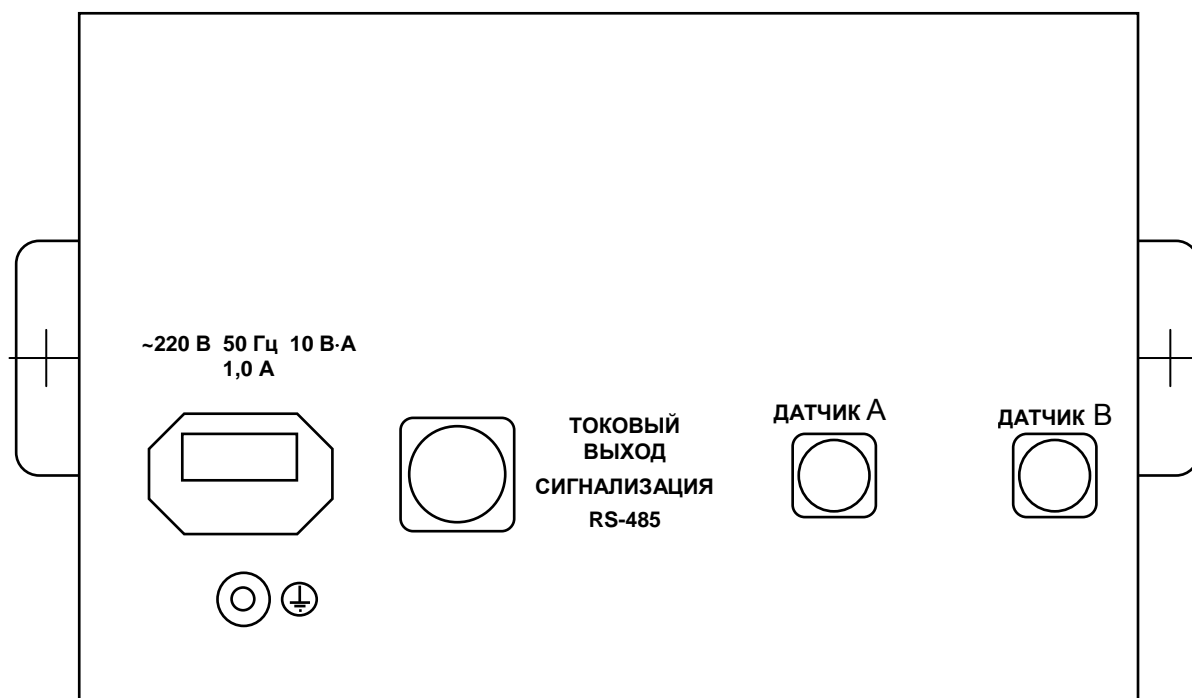
На передней панели блока преобразовательного щитового и настенного исполнения в соответствии с рисунком 1.1 расположены:



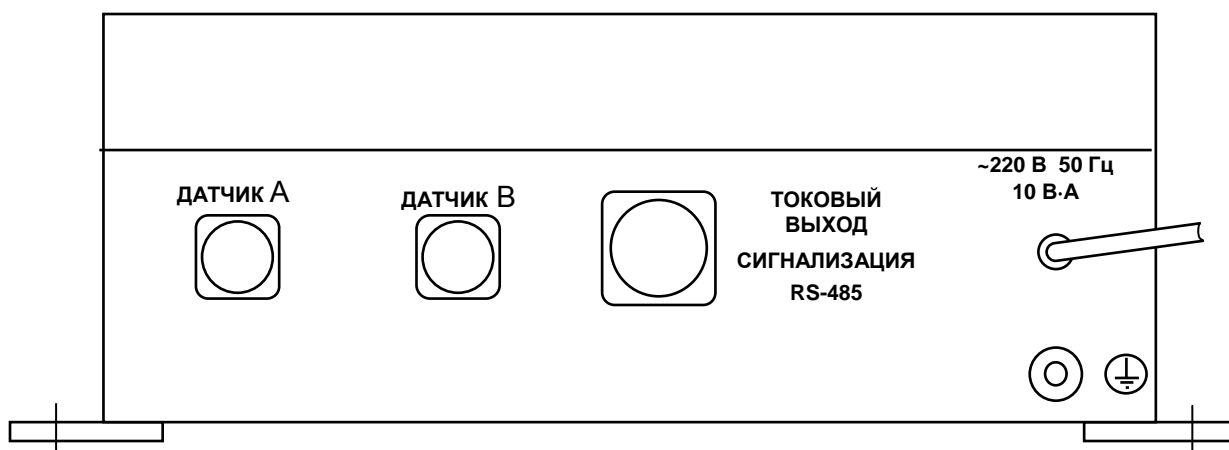
*Рисунок 1.1 – Расположение органов управления и индикации на передней панели блока преобразовательного*

- экран индикатора, предназначенный для отображения измеренного значения  $C_{Na}$ , температуры,  $pNa$ , ЭДС электродной системы, режимов работы анализатора;
- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания анализатора;
- кнопки « $\Downarrow$ », « $\Uparrow$ » для перемещения курсора в меню анализатора вверх и вниз при выборе определенного режима работы, изменения диапазонов измерения, значения уставок;
- кнопка «**КАНАЛ**» для изменения индикации каналов, для смены меню каналов;
- кнопка « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » для входа в меню и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;
- кнопка « $\otimes$ » для выключения и включения подсветки экрана индикатора;
- светодиодный индикатор «**ПЕРЕГРУЗКА**», красного цвета, для индикации состояния перегрузки интервала диапазона токового выхода, температуры и ЭДС;
- светодиодный индикатор «**СЕТЬ**», зеленого цвета, для индикации включения питания анализатора.


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



*Рисунок 1.2 – Расположение разъемов на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения*



*Рисунок 1.3 – Расположение разъемов на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения*

- два разъема «**ДАТЧИК А**» и «**ДАТЧИК В**» канала А и канала В для подключения кабелей соединительных, идущих от блоков усилителя БУ-1002 к блоку преобразовательному;
- разъем «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» для подключения регистрирующих и исполнительных устройств и для подключения анализатора к ПК;
- зажим «» для подключения защитного заземления к корпусу анализатора.

На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения расположен сетевой разъем «**~220 В 50 Гц 10 В·А 1,0 А**».

На нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения расположен герметичный кабельный ввод сетевого кабеля «**~220 В 50 Гц 10 В·А**».

### 1.5.3.2 Гидропанель ГП-1002

Гидропанель ГП-1002 условно изображена на рисунке 1.4. Электрические и гидравлические соединения узлов гидропанели не показаны.

Все элементы гидропанели устанавливаются на *щите*.

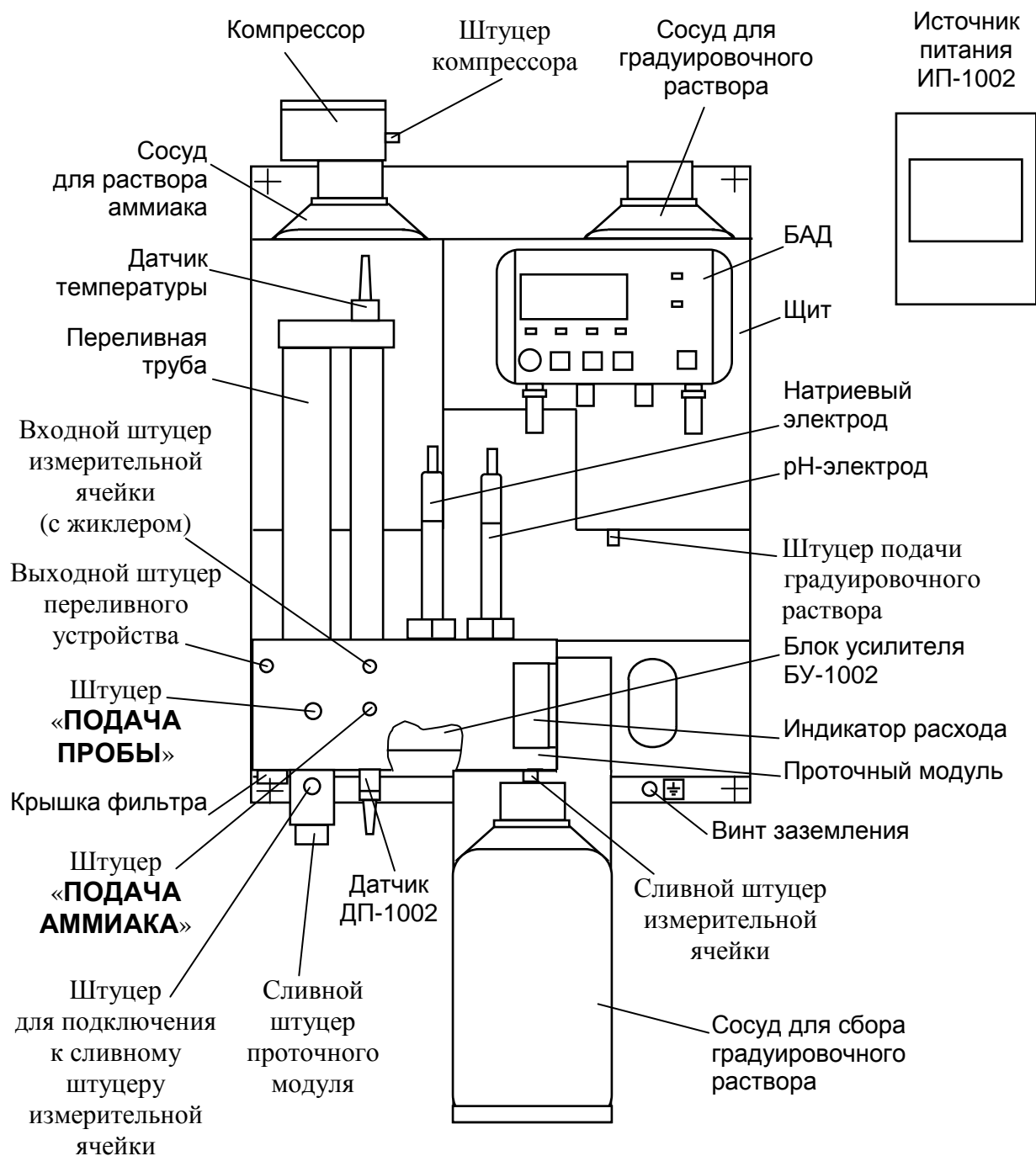


Рисунок 1.4 – Основные элементы гидропанели ГП-1002

Анализируемый раствор от пробоотборника поступает в **проточный модуль**, включающий в себя стабилизатор потока и **измерительную ячейку**. Через **штуцер «ПОДАЧА ПРОБЫ»** анализируемый раствор поступает в переливное устройство. Излишки раствора из **переливной трубы** сливаются через **сливной штуцер проточного модуля**.

Из **переливного устройства** анализируемый раствор поступает на фильтр для очистки от механических примесей. Фильтр заполнен фильтрую-

щим материалом – синтетической ватой. *Съемная крышка* фильтра позволяет производить замену ваты по мере ее загрязнения. Анализируемая вода покидает фильтр через *выходной штуцер переливного устройства* и далее по гибкому шлангу, соединенному с *входным штуцером измерительной ячейки*, поступает на измерительную ячейку. Проходное сечение входного штуцера измерительной ячейки равно 0,75 мм.

В измерительной ячейке установлены датчик температуры, натриевый электрод и рН-электрод.

Из *сосуда для раствора аммиака* через штуцер компрессора, соединенный гибким шлангом со *штуцером «ПОДАЧА АММИАКА»*, с помощью *компрессора* в измерительную ячейку подаются пары аммиака для повышения рН анализируемого раствора до необходимого значения. Регулирование уровня дозирования аммиака производится автоматически с помощью блока автоматического дозирования (БАД).

*Источник питания ИП-1002* служит для подачи на БАД постоянного напряжения 24 В.

*Индикатор расхода*, представляющий собой сливной патрубок, размещенный в открытом пространстве, позволяет визуально контролировать наличие потока анализируемого раствора через измерительную ячейку.

Слив анализируемой воды из измерительной ячейки и переливного устройства объединяются в общий слив на *сливной штуцер проточного модуля*.

Для этого *сливной штуцер измерительной ячейки* (индикатора расхода) соединен гибким шлангом со сливным штуцером проточного модуля.

При проведении градуировки подача градуировочных растворов на измерительную ячейку производится в обход переливного устройства и фильтра. Кроме того, при одной из градуировок требуется сбор раствора, протекающего через измерительную ячейку. Схема гидравлических соединений, необходимых для проведения градуировки, приведена в соответствующем разделе. Для процедуры градуировки предназначены также *сосуд для сбора градуировочного раствора*.

При проведении измерений сосуд для градуировочного раствора не устанавливается.

*Блок усилителя БУ-1002* с расположением разъемов приведен на рисунке 1.5.

Подключение натриевого электрода, рН-электрода, датчика температуры и опорного электрода производится в соответствии с маркировкой разъемов. Разъем «**ВЫХОД**» соединяется с разъемом «**ДАТЧИК**» одного из каналов блока преобразовательного, разъем на конце кабеля, пропущенного через кабельный ввод «**ВЫХОД 1**» – с разъемом «**БУ-1002**» БАД. Для защиты разъемов «**ЭЛЕКТРОД рNa**» и «**ЭЛЕКТРОД рН**» от попадания брызг воды предусмотрены защитные втулки.

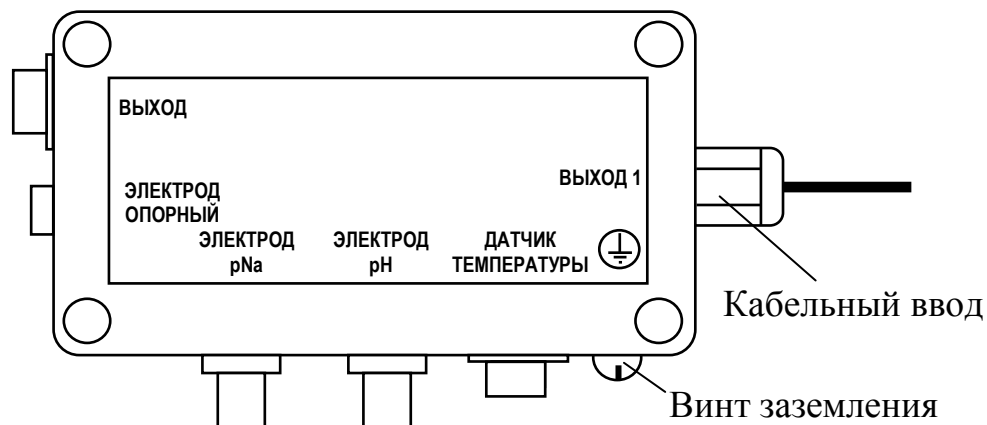


Рисунок 1.5 – Расположение разъемов блока усилителя БУ-1002

**БАД** в процессе регулирования уровня дозирования аммиака осуществляет управление работой компрессора и, следовательно, степенью насыщения контролируемой воды парами аммиака.

БАД с расположением органов управления и разъемов приведен на рисунке 1.6.

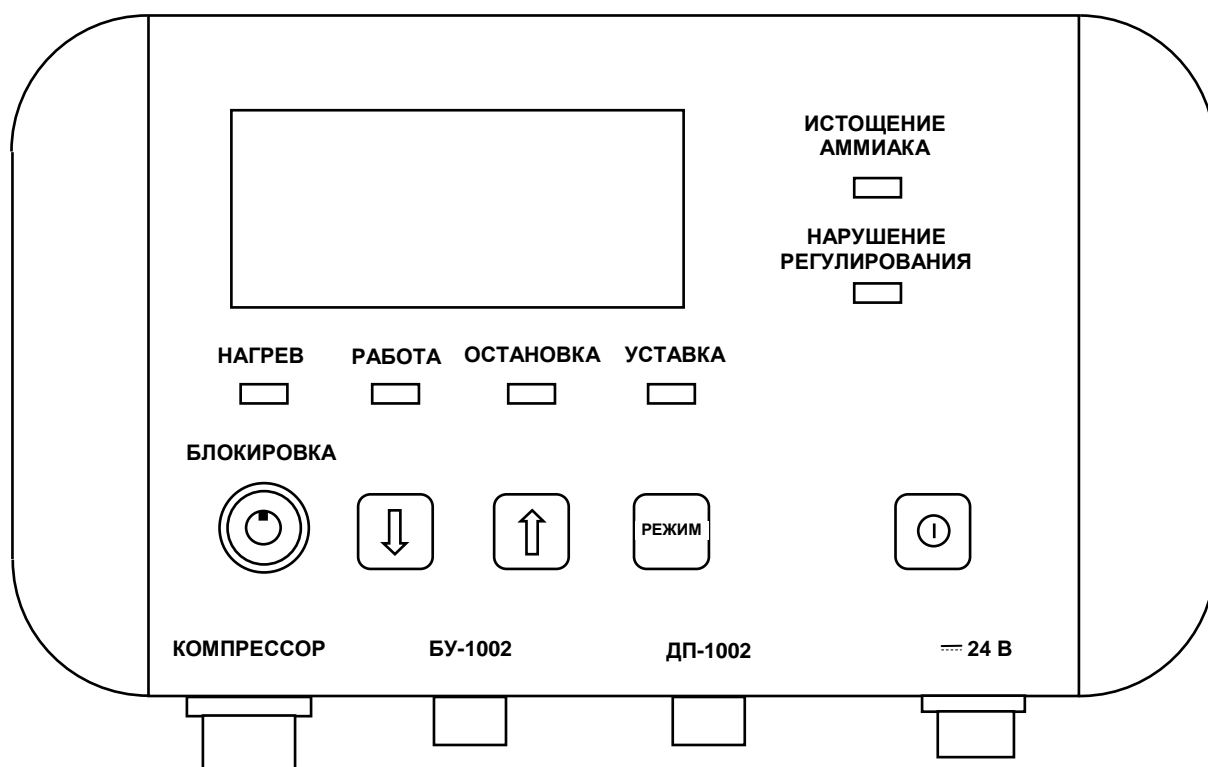


Рисунок 1.6 – Расположение органов управления и разъемов БАД

На лицевой панели расположены:

- экран индикатора, предназначенный для отображения в условных единицах уровня дозирования паров аммиака в смесительную ячейку;
- кнопка «**ⓘ**» для включения и отключения БАД. Время удержания для срабатывания кнопки – 1 с;
- кнопка «**РЕЖИМ**» для выбора режима работы. При последовательном нажатии кнопки «**РЕЖИМ**» происходит переключение режимов работы и последовательно включаются светодиоды «**РАБОТА**» или «**ОСТАНОВКА**», соответствующие включенному режиму. При удержании кнопки «**РЕЖИМ**» более 0,5 с включается режим «**УСТАВКА**»;
- кнопки «**↓**» и «**↑**» для изменения значения уставки в режиме «**УСТАВКА**»;
- светодиод «**НАГРЕВ**», сигнализирующий о работе нагревателя, установленного в сосуде с раствором аммиака. Нагреватель включается автоматически при снижении концентрации аммиака ниже определенного уровня; светодиод «**ИСТОЩЕНИЕ АММИАКА**», сигнализирующий о недопустимом снижении концентрации аммиака в сосуде для раствора аммиака;
- светодиод «**НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ**», сигнализирующий о нарушении нормальной работы устройства автоматического дозирования паров аммиака;
- ключ-выключатель «**БЛОКИРОВКА**», запрещающий несанкционированную манипуляцию кнопками на лицевой панели БАД-1002.

На нижней поверхности БАД расположены разъемы:

- «**КОМПРЕССОР**» для подключения кабеля от компрессора;
- «**БУ-1002**» для подключения кабеля от БУ-1002;
- «**ДП-1002**» для подключения ДП-1002;
- «**24 В**» для подачи напряжения от источника питания ИП-1002.

#### 1.5.4 Экраны измерения

##### 1.5.4.1 Типы экранов режима измерения

Анализатор имеет следующие экраны режима измерения:

- экран режима измерения одного канала (А или В) в соответствии с рисунками 1.7, 1.8, 1.9;
- экран режима измерения двух каналов (А и В) в соответствии с рисунком 1.10.

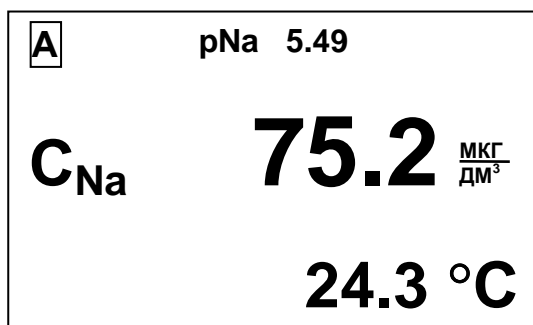


Рисунок 1.7

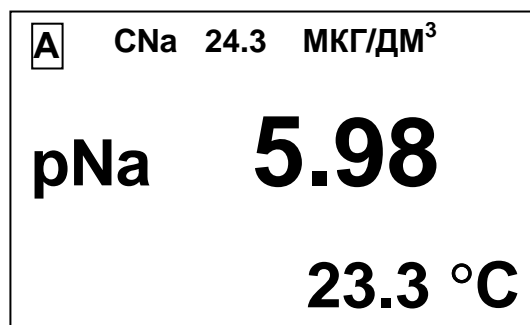


Рисунок 1.8

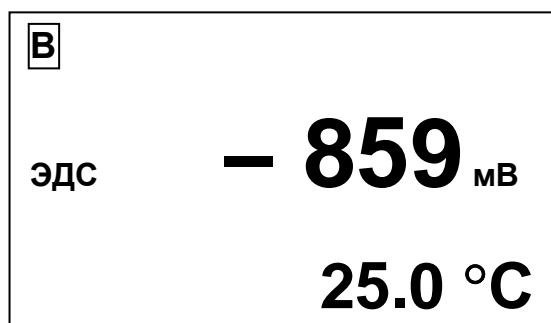


Рисунок 1.9

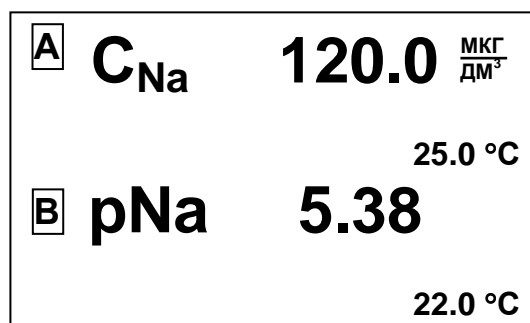


Рисунок 1.10

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

В режиме индикации одного канала предусмотрена двойная индикация:  $C_{Na}$  и  $pNa$ . Основная индикация, в единицах которой установлены диапазон токового выхода и значения уставок, выполнена крупным шрифтом в середине индикатора, дополнительная – мелким шрифтом в верхней части индикатора.

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

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

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

#### 1.5.5.1 Общие сведения о работе с **МЕНЮ**

Контроль и изменение параметров анализатора производится с помощью экранных меню.



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

Анализатор имеет три экранных меню:

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

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

Экранные **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** отображают состояние индивидуальных параметров канала и имеют вид в соответствии с рисунком 1.11.

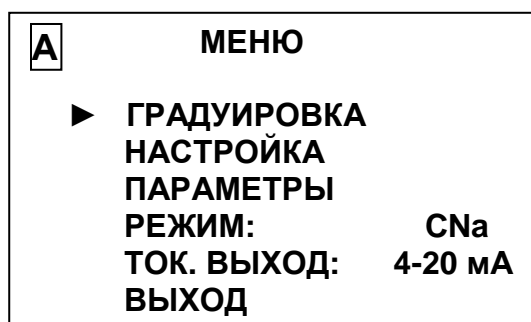


Рисунок 1.11

Экранное **МЕНЮ [A] [B]** отображает параметры анализатора, общие для обоих каналов измерения и имеет вид в соответствии с рисунком 1.12.

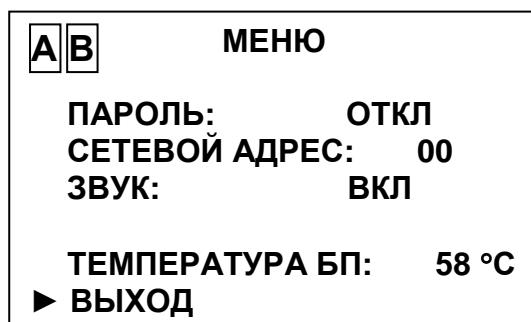


Рисунок 1.12

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

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

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

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

Анализатор позволяет при необходимости изменять числовые значения в строках меню либо вводить новые. Это относится, например, к разделам выбора интервала диапазона измерения по токовому выходу, вводу значений уставок, вводу значений  $C_{Na}$  при градуировке 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 « $\uparrow$ », « $\downarrow$ ».

Изменение единиц измерения ( $\text{мкг/дм}^3$ ,  $\text{мг/дм}^3$  либо  $\text{г/дм}^3$ ) – кнопками « $\uparrow$ », « $\downarrow$ ».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

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

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

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

### 1.5.5.3 Работа с экраным **МЕНЮ [А]** и **МЕНЮ [В]** (рисунок 1.13)

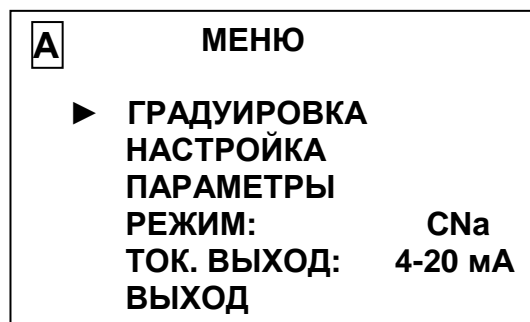


Рисунок 1.13

1.5.5.3.1 ▶ **ГРАДУИРОВКА** – пункт **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]** предназначен для перевода анализатора в режим градуировки (см. пп. 2.3.6, 2.3.7).

1.5.5.3.2 ▶ **НАСТРОЙКА** – пункт **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]** предназначен для просмотра и изменения интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  или  $pNa$  по токовому выходу и для просмотра и изменения минимального и максимального значения уставок по  $C_{Na}$  или по  $pNa$ .

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

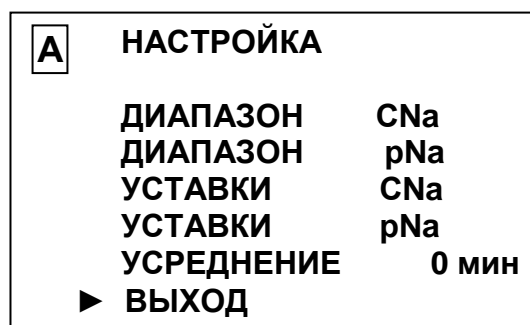


Рисунок 1.14

#### ▶ **ДИАПАЗОН $C_{Na}$**

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.15.

<b>A</b>	<b>ДИАПАЗОН CNa</b>	
►	<b>НАЧАЛО:</b>	<b>15 МКГ/ДМ<sup>3</sup></b>
	<b>КОНЕЦ:</b>	<b>200 МКГ/ДМ<sup>3</sup></b>
	<b>ВЫХОД</b>	

Рисунок 1.15

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0 до 1990 мг/дм<sup>3</sup> с шагом 1 мг/дм<sup>3</sup>;
- в строке **КОНЕЦ** – от 5 до 2000 мг/дм<sup>3</sup> с шагом 1 мг/дм<sup>3</sup>.

После установки значений интервала диапазона измерения (когда нет мигающих символов) установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор перейдет в подменю **НАСТРОЙКА**.

#### ► ДИАПАЗОН рNa

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.16.

<b>A</b>	<b>ДИАПАЗОН рNa</b>	
►	<b>НАЧАЛО</b>	<b>4.78</b>
	<b>КОНЕЦ</b>	<b>6.12</b>
	<b>ВЫХОД</b>	

Рисунок 1.16

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 4,06 до 8,26 рNa (с шагом 0,01 рNa);
- в строке **КОНЕЦ** – от 4,16 до 8,36 рNa (с шагом 0,01 рNa).

Разница между значениями рNa в строках **КОНЕЦ** и **НАЧАЛО** – не менее 1 рNa.

#### ► УСТАВКИ CNa

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.17.

<b>A</b>	<b>УСТАВКИ CNa</b>		
▶	<b>MIN:</b>	<b>20</b>	<b>МКГ/ДМ<sup>3</sup></b>
	<b>MAX:</b>	<b>40</b>	<b>МКГ/ДМ<sup>3</sup></b>
	<b>ВЫХОД</b>		

Рисунок 1.17

При выходе значения  $C_{Na}$  за диапазон уставок замыкаются «сухие» контакты реле, которые выведены на разъем «**СИГНАЛИЗАЦИЯ**», установленный на задней панели анализатора МАРК-1002, МАРК-1002Р и на нижней поверхности анализатора МАРК-1002/1, МАРК-1002Р/1.

Можно установить значения:

- в строке **MIN** – от 0 до 1990 мкг/дм<sup>3</sup> с шагом 1 мкг/дм<sup>3</sup>;
- в строке **MAX** – от 5 до 2000 мкг/дм<sup>3</sup> с шагом 1 мкг/дм<sup>3</sup>.

#### ▶ УСТАВКИ рNa

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.18.

<b>A</b>	<b>УСТАВКИ рNa</b>		
▶	<b>MIN:</b>	<b>4.86</b>	
	<b>MAX:</b>	<b>5.89</b>	
	<b>ВЫХОД</b>		

Рисунок 1.18

Можно установить значения:

- в строке **MIN** – от 4,06 до 8,26 (с шагом 0,01 рNa) от 0 до 1990 мкг/дм<sup>3</sup> с шагом 1 мкг/дм<sup>3</sup>;
- в строке **MAX** – от 4,16 до 8,36 (с шагом 0,01 рNa).

▶ **УСРЕДНЕНИЕ** – пункт подменю предназначен для установки времени усреднения сигнала от электродной системы.

Время усреднения можно установить в диапазоне от 0 до 9 мин.

Изменение времени усреднения – кнопками «↓», «↑».

1.5.5.3.3 ► **ПАРАМЕТРЫ** – пункт **МЕНЮ [А]**, **МЕНЮ [В]** предназначен для просмотра и выбора параметров градуировок и параметров электродов. Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.19.

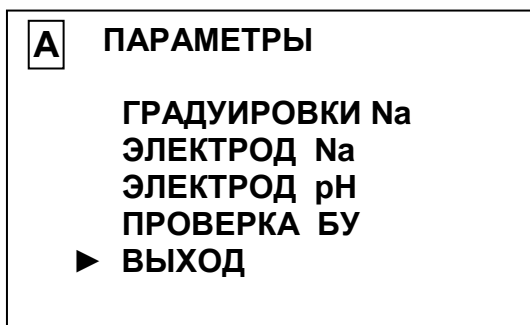


Рисунок 1.19

► **ГРАДУИРОВКИ Na** – пункт подменю предназначен для просмотра списка последних градуировок, занесенных в память анализатора.

Если установить маркер на эту строку и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**», появится экран подменю **ПАРАМЕТРЫ ГРАДУИРОВКИ Na** в соответствии с рисунком 1.20.

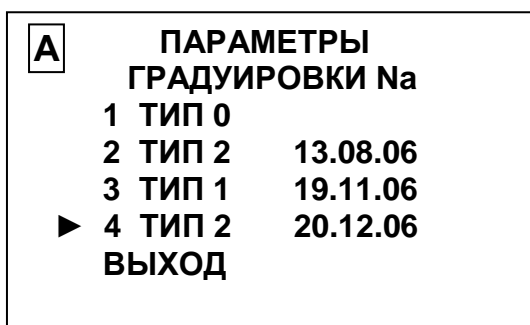


Рисунок 1.20

В памяти анализатора всегда сохраняются данные градуировки **ТИП 0**, рассчитанные по теоретическим (паспортным) данным электродов, и данные трех последних градуировок с указанием типа градуировки (**ТИП 1** либо **ТИП 2**) и даты проведения градуировки. Применяемыми в данный момент являются параметры последней градуировки, выделенной в конце списка под № 4.

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

Если при установленном на строку под № 4 маркере нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**», появится экран в соответствии с рисунком 1.21.

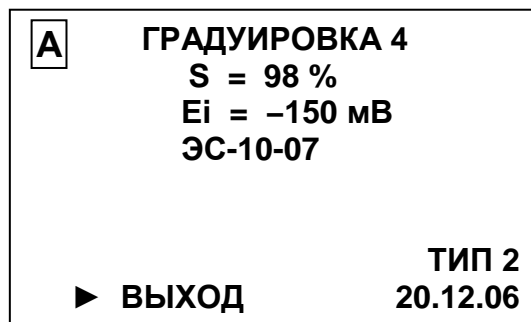


Рисунок 1.21

Можно просмотреть параметры применяемой в настоящий момент градуировки, которые нельзя ни изменить, ни удалить:

**S** – крутизна электродной характеристики в % от номинального значения;

**Ei** – координата изопотенциальной точки электрода, мВ.

Если установить маркер на строку под № 3 и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 1.22.

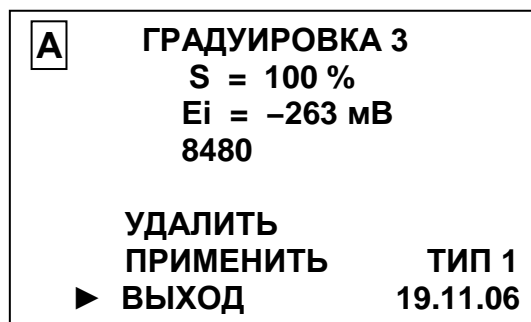


Рисунок 1.22

Можно просмотреть параметры градуировки.

Если установить курсор на строку **УДАЛИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », данные градуировки будут удалены из памяти анализатора и из списка градуировок.

Если установить курсор на строку **ПРИМЕНИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », данные градуировки будут применены при измерениях, а в списке градуировок она переместится на строку под № 4.

Первой в списке стоит градуировка «**ТИП 0**», рассчитанная по теоретическим (паспортным) данным электродов. Если установить маркер на эту строку и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 1.23.

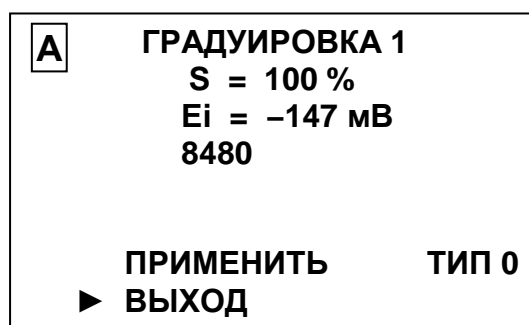


Рисунок 1.23

Если установить маркер на строку **ПРИМЕНИТЬ** и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**», данные градуировки будут применены при измерениях, а в списке градуировок она переместится на строку под № 4.

► **ЭЛЕКТРОД Na** – пункт подменю предназначен для просмотра параметров натриевого электрода, а для анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 – также для выбора коэффициента  $\alpha$ , соответствующего типу применяемого электрода.

Экран – в соответствии с рисунком 1.24.

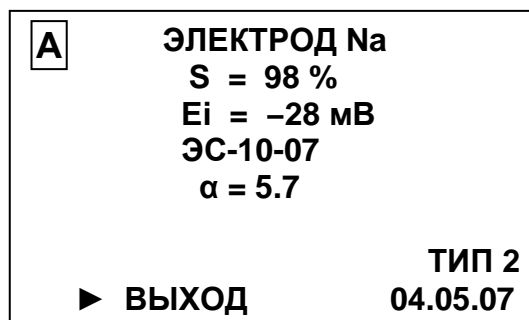


Рисунок 1.24

На индикаторе будут представлены параметры натриевого электрода, определенные по результатам примененной градуировки:

**S** – крутизна электродной характеристики в % от номинального значения;

**Ei** – координата изопотенциальной точки электрода рNa, мВ.

В следующей строке индицируется тип примененного электрода.

Далее – значение коэффициента  $\alpha$ . для этого типа электрода. Для изменения типа применяемого электрода установить маркер «►» на эту строку и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». Появится экран «**ВЫБОР  $\alpha$** » в соответствии с рисунком 1.25 со списком электродов, параметры которых сохранены в памяти анализатора.



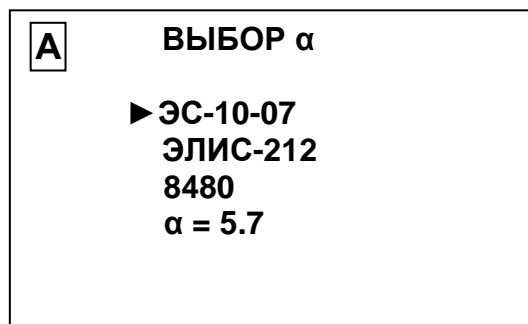


Рисунок 1.25

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

Значение коэффициента  $\alpha$  можно изменить только по рекомендации производителя анализатора.

Установлены следующие значения коэффициента  $\alpha$ :

- **5,7** для электродов ЭС-10-07, ЭЛИС-212Na/3, DX 223;
- **4,2** для электрода 8480В.

Для выхода из экрана «**ВЫБОР  $\alpha$** » нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 1.24.

Если изменен тип электрода и значение коэффициента  $\alpha$ , при выходе из экрана в соответствии с рисунком 1.25 появится экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.32 о необходимости проведения градуировки.

► **ЭЛЕКТРОД pH** – пункт подменю предназначен для просмотра параметров pH-электрода по результатам последней его градуировки. Установить маркер «►» на этот пункт меню и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

На индикаторе анализатора появится экран в соответствии с рисунком 1.26.

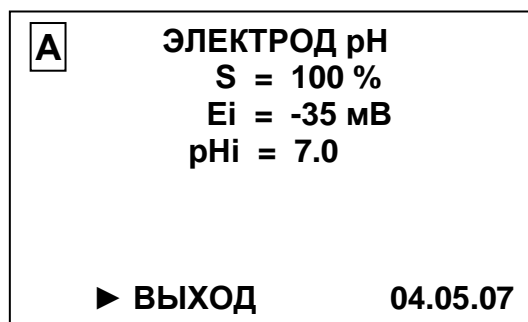


Рисунок 1.26

На индикаторе будут представлены значения параметров pH-электрода,

определенные по результатам последней градуировки:

**S** – крутизна электродной характеристики в % от номинального значения;

**Ei** и **pHi** – координаты изопотенциальной точки pH-электрода.

Для выхода из этого экрана нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

► **ПРОВЕРКА БУ** – пункт подменю предназначен для перехода в служебный режим «**ПРОВЕРКА БУ**», используемый при проверке преобразователя в соответствии с ТУ.

**ВНИМАНИЕ:** При проведении измерений этот режим не используется!

1.5.5.3.4 ► **РЕЖИМ:** – пункт **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** предназначен для переключения режима индикации анализатора ( $C_{Na}$ ,  $pNa$ , ЭДС).

Для изменения режима индикации следует установить маркер «►» на этот пункт меню. При каждом нажатии на кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » анализатор будет последовательно переходить в режимы измерения  $C_{Na}$ ,  $pNa$ , ЭДС.

После выбора необходимого режима индикации кнопками «↓», «↑» установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Анализатор перейдет в режим измерения выбранного параметра.

1.5.5.3.5 ► **ТОК ВЫХОД: 0-5 мА** – пункт **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]** предназначен для переключения диапазона токового выхода анализатора (0-5 мА, 4-20 мА либо 0-20 мА).

Для переключения диапазона токового выхода следует установить маркер «►» на этот пункт меню и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Диапазон токового выхода изменится.

#### 1.5.5.4 Работа с экраным **МЕНЮ [A] [B]**

Экранное меню **МЕНЮ [A] [B]** в соответствии с рисунком 1.27 позволя-

ет изменять параметры анализатора, общие для обоих каналов.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>МЕНЮ</b>	
▶ <b>ПАРОЛЬ:</b>		<b>ОТКЛ</b>	
<b>СЕТЕВОЙ АДРЕС:</b>		<b>00</b>	
<b>ЗВУК:</b>		<b>ВКЛ</b>	
<b>ТЕМПЕРАТУРА БП:</b>		<b>55 °C</b>	
<b>ВЫХОД</b>			

*Рисунок 1.27*

Работа с этим экранным меню аналогична работе с экранными **МЕНЮ [A]**, **МЕНЮ [B]**.

▶ **ПАРОЛЬ: ВКЛ** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для ограничения доступа к изменению параметров анализатора.

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

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

Появится экран в соответствии с рисунком 1.28.

<b>ВВЕДИТЕ ПАРОЛЬ:</b>
<b>00</b>

*Рисунок 1.28*

Ввести пароль (число «**12**») и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**».

Если пароль введен правильно, появится экран **МЕНЮ**. Если введен неверный пароль, то анализатор перейдет в режим измерения.

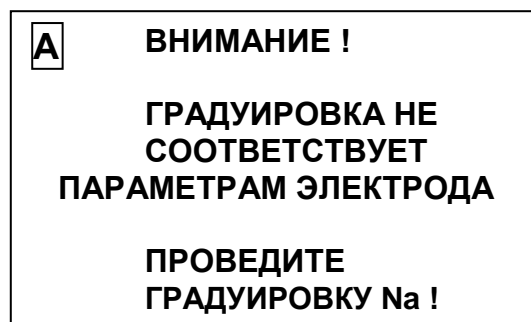
▶ **СЕТЕВОЙ АДРЕС: 00** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для установки сетевого адреса анализатора при работе нескольких анализаторов, объединенных в сеть, по интерфейсу RS-485. Сетевой адрес служит для идентификации анализатора в сети и может принимать значения от «**00**» до «**32**». При работе вне сети сетевой адрес значения не имеет.

► **ЗВУК:** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора.

► **ТЕМПЕРАТУРА БП:** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для индикации температуры внутри корпуса блока преобразовательного.

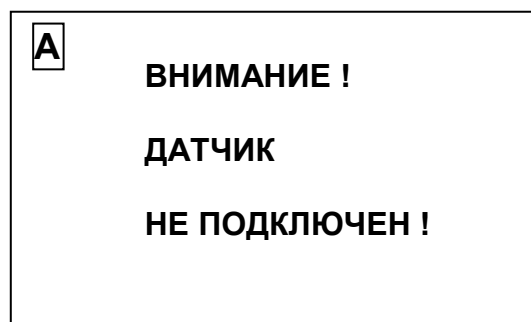
#### 1.5.5.5 Экраны предупреждений и неисправностей

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.29 появится при несовпадении параметров градуировки с параметрами применяемого натриевого электрода (только для анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1).



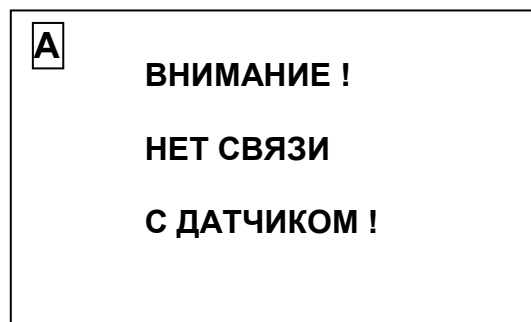
*Рисунок 1.29*

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.30 появится, если к соответствующему разъему «**ДАТЧИК**» канала А или В не подключен соединительный кабель от блока усилителя БУ-1002.



*Рисунок 1.30*

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.31 появится при возникновении неисправности в соединительном кабеле. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.4).



*Рисунок 1.31*

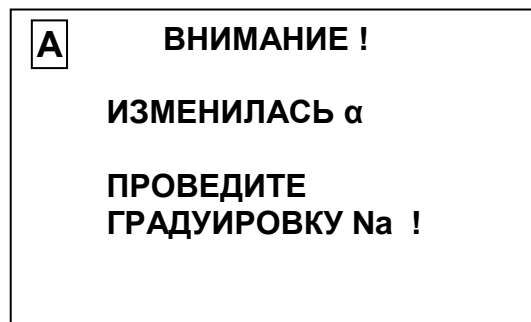
Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.32 появится после изменения коэффициента  $\alpha$  (только для анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1).

При нажатии кнопки «**МЕНЮ**  
**ВВОД**» анализатор перейдет в режим градуировки по Na.

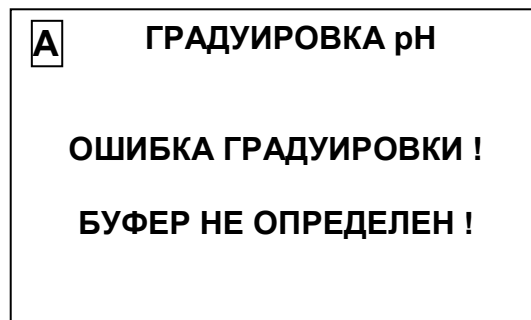
Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.33 появится при возникновении неисправности во время градуировки рН-электрода, если буферный раствор не определен. При появлении этого экрана необходимо обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.4).

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.34 появится при возникновении неисправности в работе БАД (только для анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1).

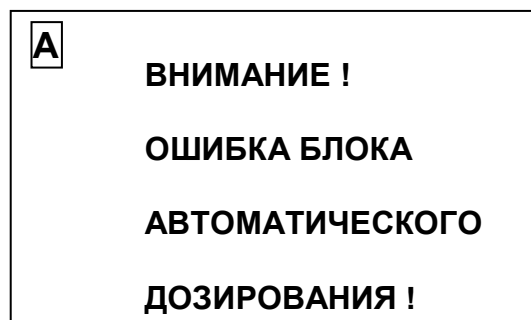
При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.35-1.40 мигающие надписи исчезают после устранения перегрузки по параметру, по которому индицируется перегрузка: по температуре,  $C_{Na}$ ,  $pNa$  либо по ЭДС.



*Рисунок 1.32*



*Рисунок 1.33*



*Рисунок 1.34*

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.35 появится, если измеряемое значение  $C_{Na}$  выходит за пределы установленного интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу. В этом случае необходимо установить соответствующий диапазон измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу.

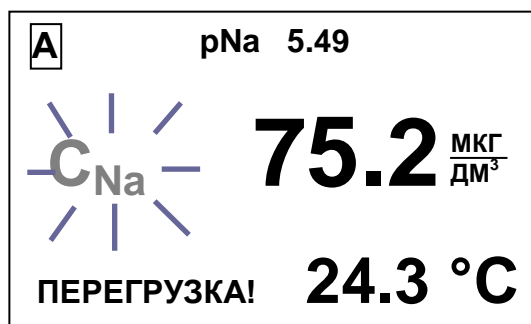


Рисунок 1.35

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.36 появится, если температура анализируемого раствора выходит за пределы диапазона (от 0 до плюс 50 °C).

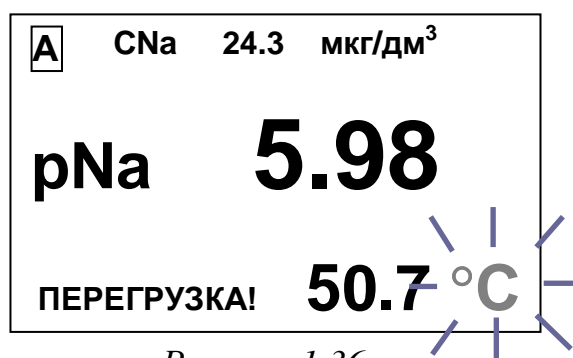


Рисунок 1.36

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.37 появится, если температура анализируемого раствора выходит за пределы диапазона (от 0 до плюс 50 °C), а измеряемое значение  $pNa$  выходит за пределы установленного интервала диапазона измерения  $pNa$  по токовому выходу.

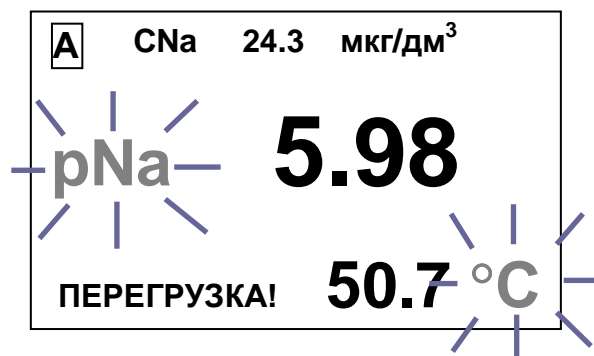


Рисунок 1.37

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.38 появится, если измеряемая величина ЭДС выходит за пределы диапазона (от минус 1000 до плюс 1000 мВ).



Рисунок 1.38

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.39 появится, если измеряемое значение  $pNa$  выходит за нижний предел уставки.

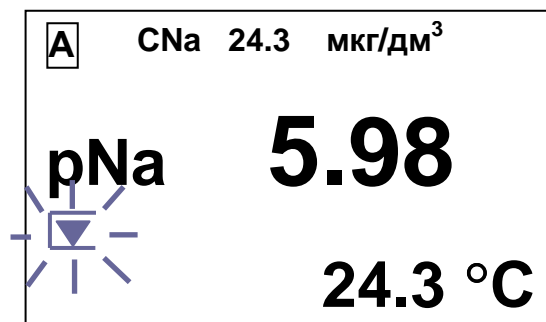


Рисунок 1.39

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.40 появится, если измеряемое значение выходит:

- в канале А – за нижний предел уставки по  $pNa$ ;
- в канале В – за верхний предел уставки по  $C_{Na}$ .

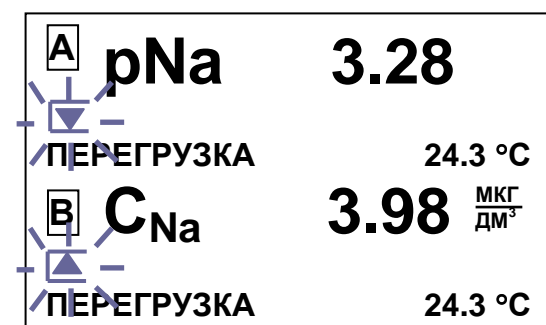


Рисунок 1.40

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели блока преобразовательного нанесено наименование прибора.

1.6.2 На задней панели блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней поверхности блока преобразовательного настенного исполнения нанесены знак об утверждении типа и знак соответствия.

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

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение анализатора с указанием исполнения;
- заводской номер анализатора и год выпуска.

1.6.4 На щите гидропанели ГП-1002 и источнике питания ИП-1002 укреплены таблички, на которых нанесено условное обозначение, а также заводской номер и год выпуска.

1.6.5 На корпусе блока автоматического дозирования укреплена табличка, на которой нанесено условное обозначение (БАД-1002), а также заводской номер и год выпуска.

1.6.6 На корпусе блока усилителя нанесено условное обозначение (БУ-1002), а также заводской номер и год выпуска.

1.6.7 На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» и «Верх». Должна быть наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение анализатора, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 Составные части анализатора укладываются в картонную коробку. В отдельные полиэтиленовые пакеты укладываются:

- блок преобразовательный;
- гидропанель;
- источник питания ИП-1002;
- электроды;
- кабели соединительные К1002.5, К1002.L;
- комплект монтажных частей;
- комплект запасных частей к гидропанели;
- руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

## **1.8 Средства измерения, инструмент, принадлежности**

Для проведения работ по техническому обслуживанию анализатора дополнительно требуются инструменты и принадлежности, не входящие в комплект поставки, в соответствии с таблицей 1.10.



Таблица 1.10

Наименование средства	Нормативно-технические характеристики	Кол-во
Лабораторный электронный термометр ЛТ-300	Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.	1
Весы лабораторные В1502	ТУ 4274-002-58887924-2004 Диапазон взвешивания – от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более $\pm 30$ мг.	
Термостат жидкостный	ТУ 25-02-200.351-84 Диапазон температур от 0 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,2$ °С	1
Мерные колбы 2-1000-2	ГОСТ 1770-74 1000 см <sup>3</sup>	3
Мерная колба пластмассовая	ГОСТ 1770-74 1000 см <sup>3</sup> , class B	1
Пипетка 2-1-2-10	ГОСТ 1770-74 10 см <sup>3</sup>	1
Пипетка 2-2-50	ГОСТ 1770-74 50 см <sup>3</sup>	1
Пипетка 2-2-100	ГОСТ 1770-74 100 см <sup>3</sup>	1
Натрий хлористый «хч»	ГОСТ 4233-77	
Аммиак водный особой чистоты ос. ч. 23-5	ГОСТ 24147-80	
Вода очищенная	ОСТ 34-70-953.2-88	

**Примечание** – Допускается применение других средств измерения и оборудования, имеющих аналогичные или лучшие характеристики.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 Если в комплект анализатора входит блок преобразовательный щитового исполнения, следует установить его таким образом, чтобы была исключена возможность попадания воды, так как его корпус имеет степень защиты IP30.

2.1.2 Электроды и блок преобразовательный при работе с анализатором следует оберегать от ударов, поскольку в их конструкции использовано стекло.

2.1.3 Не допускается измерение  $C_{Na}$ ,  $pNa$  и температуры в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электродов.

2.1.4 Не допускается хранение электродов в «сухом» виде, так как натриевый электрод полностью теряет свои характеристики при его высушивании.

### **2.2 Указание мер безопасности**

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

2.2.2 При работе анализатора используется аммиак, который является едкой легковоспламеняющейся жидкостью. При нормальном применении анализатора (когда обеспечен непрерывный поток пробы через проточный модуль и свободный слив пробы из проточного модуля) выделение аммиака в воздух рабочей зоны отсутствует.

2.2.3 Заполнение сосуда для раствора аммиака следует производить в вытяжном шкафу (п. 2.5.6). При этом следует применять меры предосторожности и индивидуальные средства защиты при работе с едкими легковоспламеняющимися жидкостями в соответствии с типовыми отраслевыми нормами. Не допускается попадание аммиака внутрь организма, на кожу и в глаза.

2.2.4 Помещение, где находится работающая гидрпанель ГП-1002, должно быть оборудовано непрерывно действующей приточно-вытяжной вентиляцией.

2.2.5 Обслуживающий персонал должен быть проинструктирован и

иметь допуск к работе с электроустановками до 1000 В в соответствии с действующими правилами техники безопасности.

2.2.6 Запрещается эксплуатировать анализатор при снятых крышках блока преобразовательного, источника питания ИП-1002, при отсутствии заземления корпуса блока преобразовательного и щита гидропанели ГП-1002.

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

## **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.

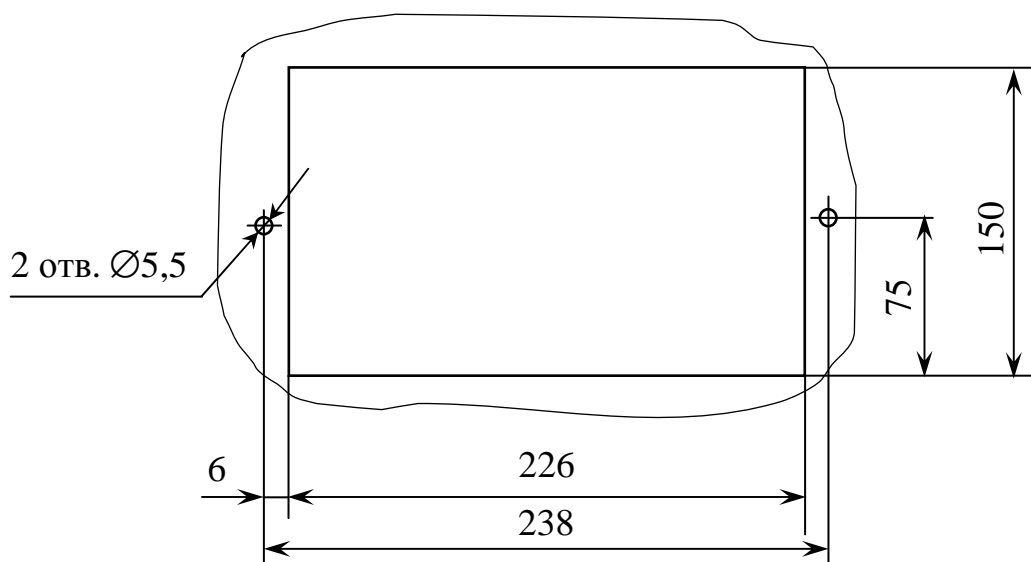
После пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдерживать его при комнатной температуре не менее 1 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

### **2.3.2 Подготовка к работе блока преобразовательного**

#### **2.3.2.1 Установка блока преобразовательного**

Установить блок преобразовательный в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания 220 В, 50 Гц.

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

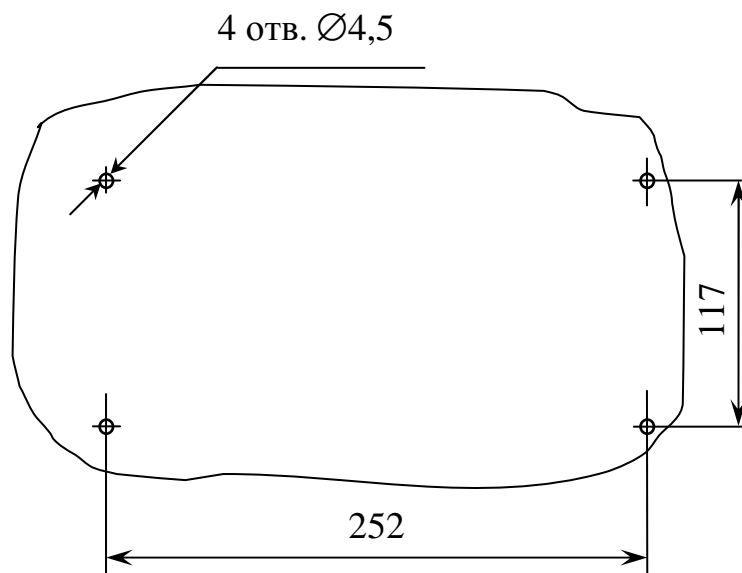


*Рисунок 2.1 – Расположение отверстий  
для крепления блока преобразовательного щитового исполнения*

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

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

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



*Рисунок 2.2 – Расположение отверстий  
для крепления блока преобразовательного настенного исполнения*

Подвести сетевое питание 220 В, 50 Гц.

Длина сетевого кабеля блока щитового исполнения – 1,7 м, настенного исполнения – 1,5 м.

Заземлить корпус блока преобразовательного медным проводом сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>, подключаемым к клемме заземления блока.

### 2.3.2.2 Внешние подключения блока преобразовательного

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

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

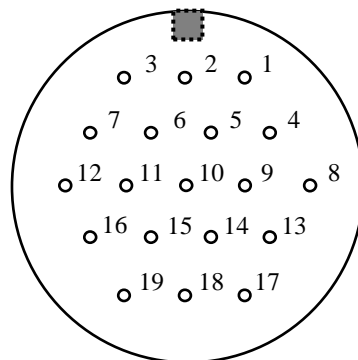


Рисунок 2.3

### 2.3.2.3 Подключение внешнего регистрирующего устройства

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

Таблица 2.1

№ контакта	5	6	9	10
Цепь	Канал А (+)	Канал А (–)	Канал В (+)	Канал В (–)

Контакты 6 и 10 соединены между собой.

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

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

#### 2.3.2.4 Подключение интерфейса RS-485

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

Таблица 2.2

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

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

Скорость обмена – 19 200 бит/с.

Протокол обмена – в соответствии с приложением В.

#### 2.3.2.5 Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств

Подключение внешних исполнительных и сигнализирующих устройств к блоку преобразовательному производится к контактам разъема «**ТОКОВЫЙ**

## ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485».

При выходе измеренных значений  $C_{Na}$ ,  $pNa$ , ЭДС и температуры анализируемой среды за установленные пределы «сухие» контакты реле замыкают цепи между контактами разъема в соответствии с таблицей 2.3.

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5.

Максимальный коммутируемый ток 150 мА при переменном напряжении 36 В.

Таблица 2.3

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение $C_{Na}$ , мкг/дм <sup>3</sup> ; $pNa$ ; ЭДС, мВ	А	выход за пределы интервала диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	
Измеренное значение $C_{Na}$ , мкг/дм <sup>3</sup> ; $pNa$ ; ЭДС, мВ	В	выход за пределы интервала диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		более 70 °С	
Измеренное значение $C_{Na}$ , мкг/дм <sup>3</sup> ; $pNa$	А	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	
	В	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	

### 2.3.3 Подготовка гидропанели ГП-1002

Установить гидропанель в удобном месте вблизи пробоотборника. Расположение отверстий для крепления гидропанели – в соответствии с рисунком 2.4.

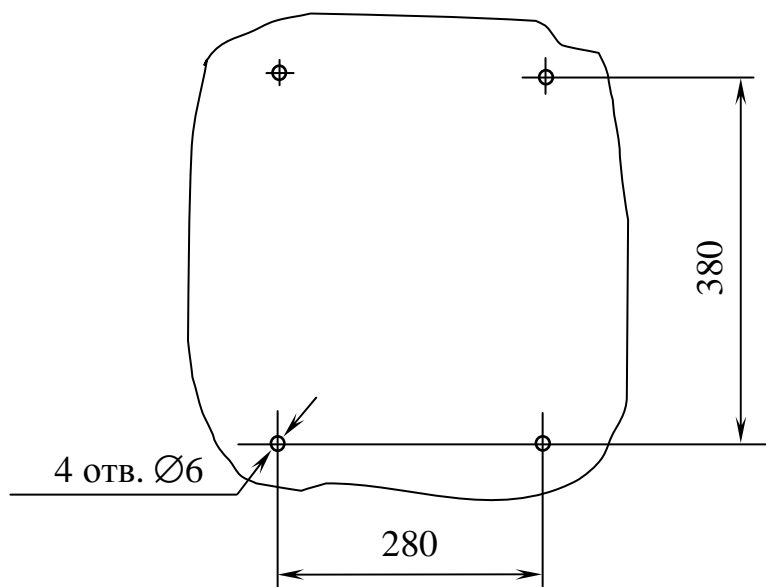


Рисунок 2.4 – Расположение отверстий для крепления гидропанели ГП-1002

Установить источник питания ИП-1002 в месте, не затрудняющем отключение анализатора от сети питания 220 В, 50 Гц. Длина сетевого кабеля – 1,7 м.

Расположение отверстий для крепления источника питания – в соответствии с рисунком 2.5а.

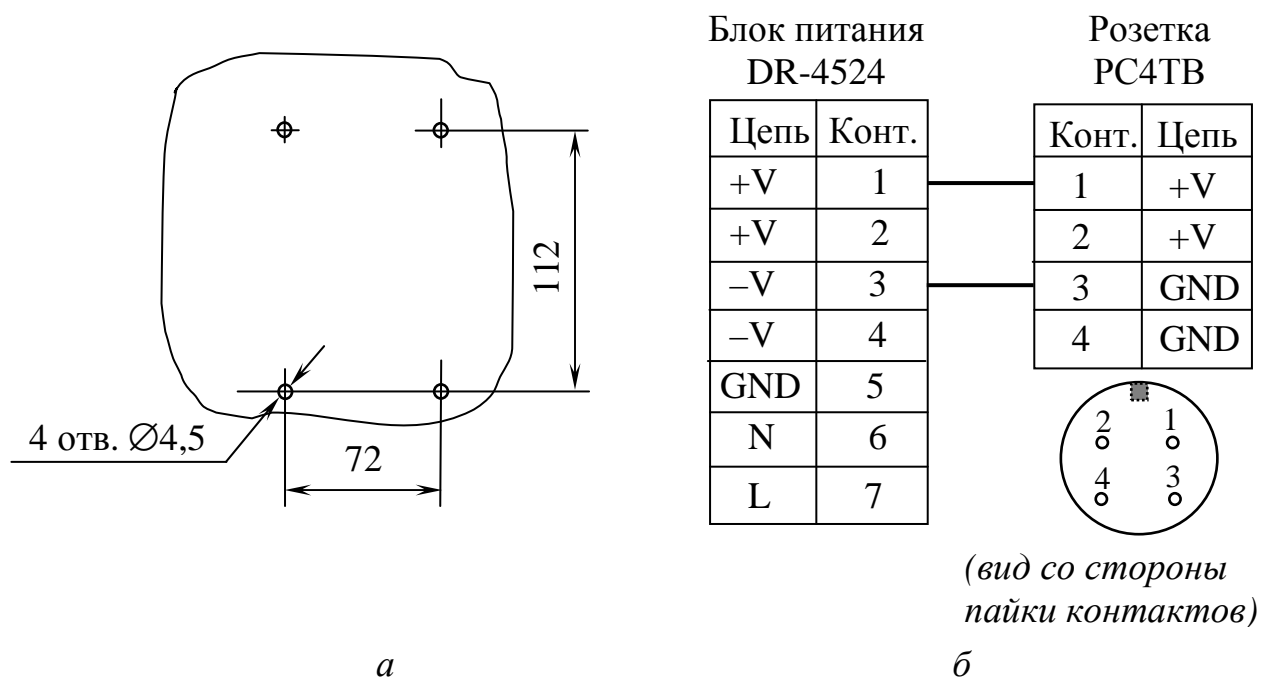


Рисунок 2.5 – Расположение отверстий для крепления источника питания ИП-1002 и схема соединений кабеля



Схема соединений кабеля от источника питания ИП-1002 к разъему «24 В» БАД – в соответствии с рисунком 2.5б. Площадь сечения жил кабеля – не менее  $0,75 \text{ мм}^2$ .

Подготовить натриевый электрод в соответствии с паспортом на электрод.

Подготовить рН-электрод в соответствии с паспортом на электрод.

Для установки электродов отвернуть от модуля проточного соответствующую гайку накидную для крепления электрода, извлечь резиновое уплотнительное кольцо и кольцо из оргстекла.

Надеть в соответствии с рисунком 2.6 на электрод снизу винт, кольцо из оргстекла фаской вниз, затем кольцо резиновое уплотнительное.

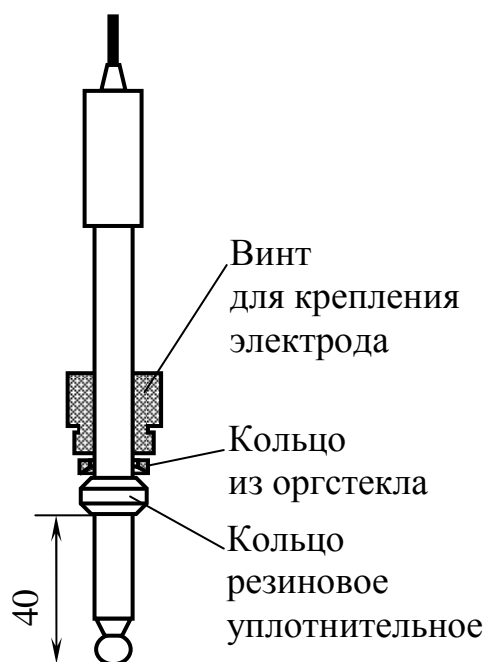


Рисунок 2.6

Расстояние  $L$  от нижнего края электрода до резинового кольца должно быть около 40 мм.

Установить электрод в гнездо проточного модуля в соответствии с рисунком 2.7 и затянуть гайку накидную с помощью специального ключа, входящего в комплект поставки.

Подсоединить разъемы электродов к соответствующим разъемам блока усилителя БУ-1002.

Схема соединений узлов гидропанели ГП-1002:

- при проведении градуировки по  $C_{Na}$  – в соответствии с рисунком 2.7;
- при проведении измерений – в соответствии с рисунком 2.42.

Залить аммиак в сосуд для раствора аммиака.

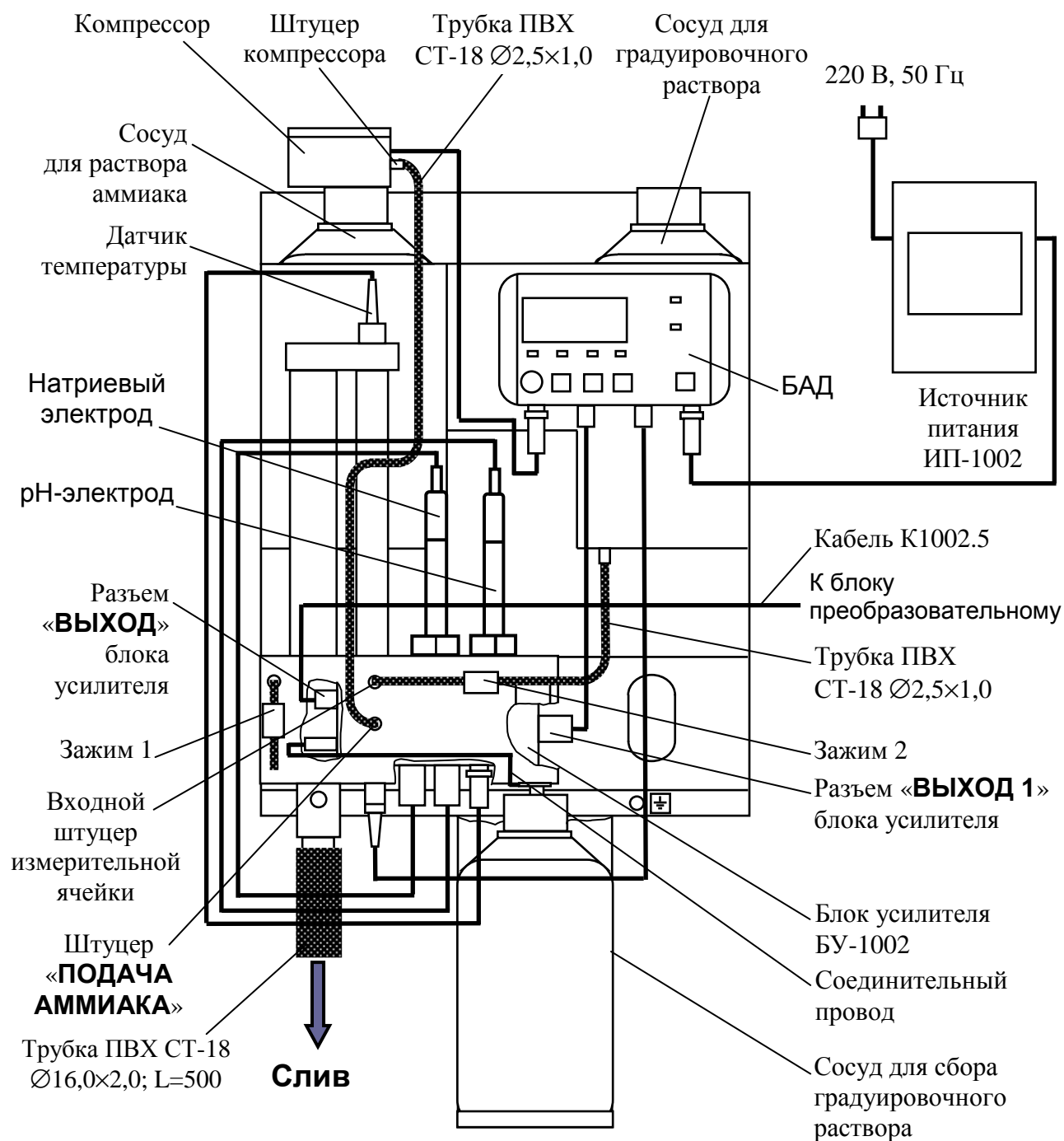


Рисунок 2.7 – Схема соединений узлов гидропанели при проведении градуировки по  $C_{Na}$

Если температура окружающего воздуха не превышает  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , залить в сосуд для раствора аммиака  $1\text{ дм}^3$  концентрированного аммиака водного ос. ч. 23-5 в соответствии с п. 2.5.6.

Если температура окружающего воздуха выше  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , аммиак водный ос. ч. 23-5 перед заливкой в сосуд для раствора аммиака следует разбавить вдвое.

Подсоединить блок усилителя к разъему «**датчик А**» либо «**датчик В**» блока преобразовательного кабелем K1002.5 или K1002.L, входящими в комплект поставки.

Аналогичным образом подготовить второй комплект электродов и подсоединить его ко второму блоку усилителя, если в комплект поставки входят две гидропанели.

После установки электродов в проточный модуль его необходимо сразу же заполнить водой из пробоотборника, подав ее в соответствии со схемой соединений на рисунке 2.40. После появления воды в индикаторе расхода подачу воды можно перекрыть. Измерительная ячейка останется заполненной водой.

Можно заполнить проточный модуль дистиллированной водой. Для этого залить в сосуд для градуировочного раствора дистиллированную воду и открыть зажим 1. Схема соединений – в соответствии с рисунком 2.7. После появления воды в индикаторе расхода зажим 1 можно закрыть. Измерительная ячейка останется заполненной водой.

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

**2 ВНИМАНИЕ:** **ЗАЗЕМЛИТЬ** щит гидропанели и блок усилителя медными проводами сечением не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ , подключаемыми к винтам заземления гидропанели и блока усилительного!

После проведения работ по подготовке гидропанели включить переключатель «**СЕТЬ**» на блоке преобразовательном. Включится световой индикатор зеленого цвета на передней панели. Включение блока преобразовательного сопровождается звуковым сигналом. Через несколько секунд анализатор перейдет в режим измерения.

#### 2.3.4 Подготовка устройства дозирования аммиака БАД-1002

Включить БАД кнопкой «**ⓘ**» на его передней панели. 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.

Величина уставки регулирования для всех типов электродов – 100 ед.

Для натриевого электрода стеклянного ЭС-10-07 уставка может равняться 70 ед., при этом расход аммиака снижается примерно в два раза.

Если значение уставки отличается от рекомендуемого, кнопками «**↑**» и «**↓**» на передней панели БАД установить нужное значение. Кнопкой «**РЕ-**

**ЖИМ**» перейти в режим **«РАБОТА»** и выключить БАД-1002.

При первом запуске компрессора после длительного хранения в сухом виде, возможно, потребуется устранение залипания выпускного клапана в соответствии с п. 2.5.5.

### 2.3.5 Контроль и изменение параметров анализатора

Для этого следует:

- нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »**. Анализатор перейдет в режим контроля и изменения параметров одного из каналов, появится экран в соответствии с рисунком 1.11 – например, **МЕНЮ [А]**;
- проконтролировать (или установить) параметры этого канала в соответствии с п. 1.5.5;
- кнопкой **«КАНАЛ»** перевести анализатор в режим контроля параметров второго канала;
- проконтролировать (или установить) параметры второго канала в соответствии с п. 1.5.5;
- нажать кнопку **«КАНАЛ»**. Анализатор перейдет в режим контроля параметров, общих для каналов А и В, появится экран в соответствии с рисунком 1.13 **МЕНЮ [А] [В]**;
- проконтролировать (или установить) параметры, общие для каналов А и В, в соответствии с п. 1.5.5.

**ВНИМАНИЕ:** При установке на гидропанели ГП-1002 натриевого электрода другого типа нужно изменить в меню **ПАРАМЕТРЫ** тип применяемого электрода либо установить другой коэффициент  $\alpha$ , после чего провести градуировку по концентрации ионов натрия!

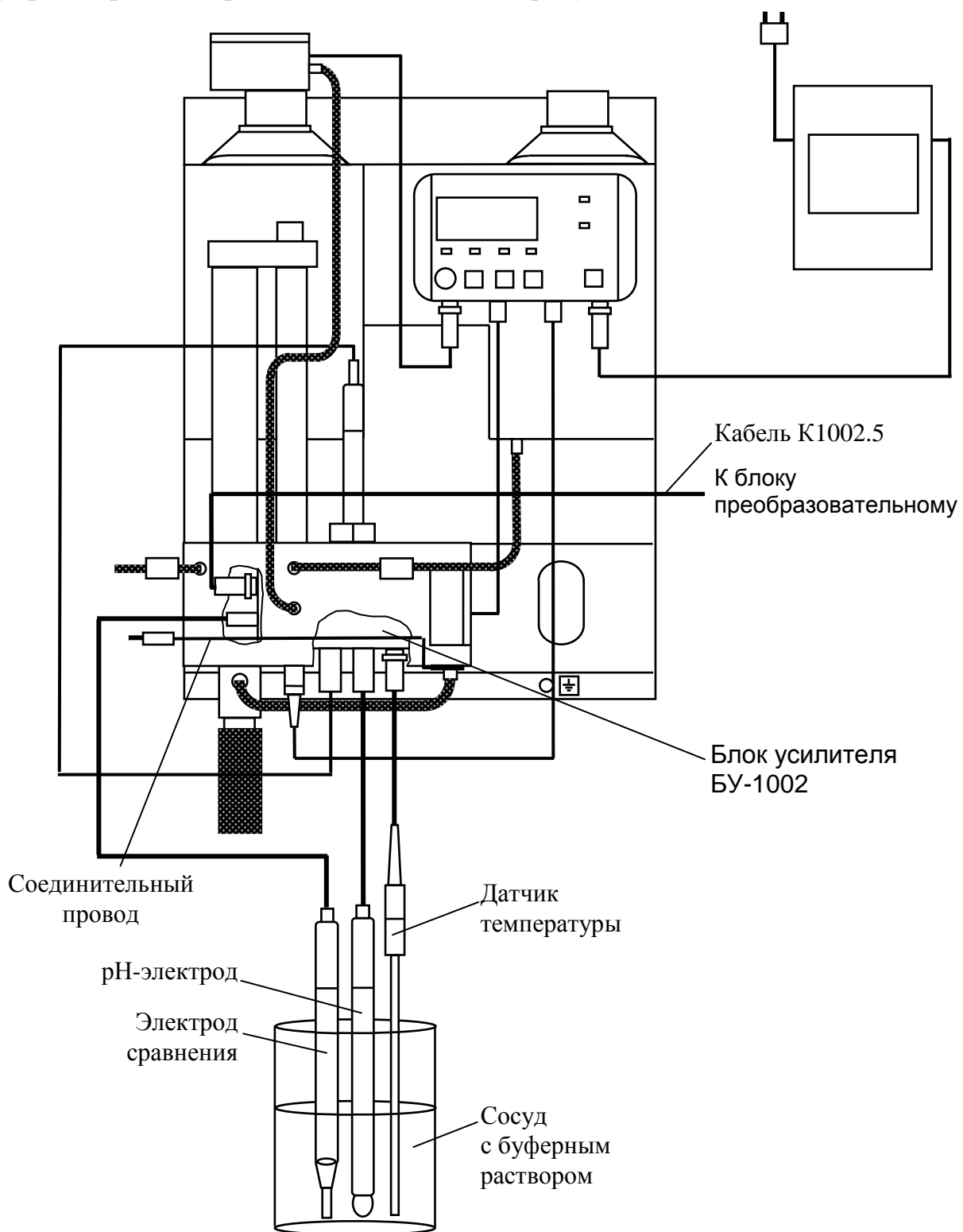
### 2.3.6 Градуировка рН-электрода

Градуировку рН-электрода следует проводить:

- один раз в 6 месяцев;
- при появлении сомнений в правильности показаний.

### 2.3.6.1 Подготовка к градуировке

Соединения электродов с блоком усилителя БУ-1002 при проведении градуировки рН-электрода – в соответствии с рисунком 2.8.



*Рисунок 2.8 – Соединения электродов с блоком усилителя БУ-1002 при проведении градуировки рН-электрода*

Из гнезда разъема «**ОПОРНЫЙ ЭЛЕКТРОД**» блока усилителя БУ-1002 извлечь штекер соединительного провода и вставить в это гнездо штекер электрода сравнения, входящего в комплект инструмента и принадлежностей.

**Примечание** – Электрические соединения, не влияющие на проведение градуировки рН-электрода, выполнены на рисунке 2.8 более тонкими линиями. Соединение трубками составных частей гидропанели не влияет на процесс градуировки. Оба зажима закрыть.

Извлечь из проточного модуля датчик температуры и рН-электрод.

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

Перед началом градуировки заливочное отверстие электрода сравнения следует открыть.

### 2.3.6.2 Порядок проведения градуировки рН-электрода

- 1 Промыть рН-электрод, датчик температуры и электрод сравнения сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе, воспроизводящем значение  $\text{pH}=1,65$  при температуре раствора  $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .
- 2 Поместить электроды и датчик температуры в соответствии с рисунком 2.8 в неиспользованный ранее первый буферный раствор. Выдержать электроды в буферном растворе 10 мин.
- 3 Нажимая кнопку «**КАНАЛ**», установить режим индикации канала, в котором требуется провести градуировку, например, канала «А».
- 4 Нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**» – появится экран в соответствии с рисунком 2.9.

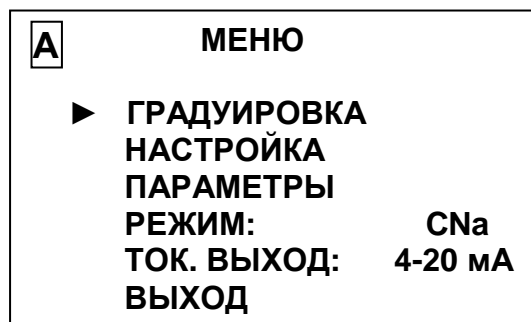


Рисунок 2.9

- 5 Установить маркер «►» на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку **МЕНЮ** **ВВОД** – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

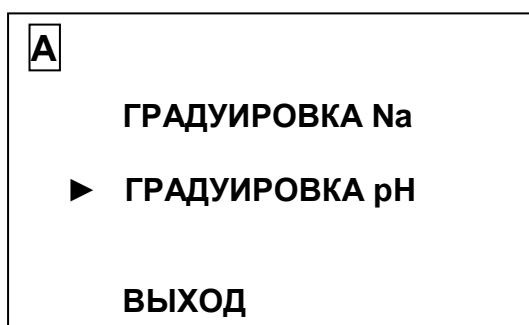


Рисунок 2.10

- 6 Установить маркер «►» на строку **ГРАДУИРОВКА pH** и нажать кнопку **МЕНЮ** **ВВОД** – появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

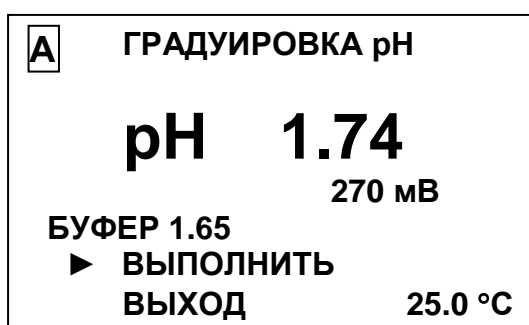


Рисунок 2.11

- 7 Установить маркер «►» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку **МЕНЮ** **ВВОД** – появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

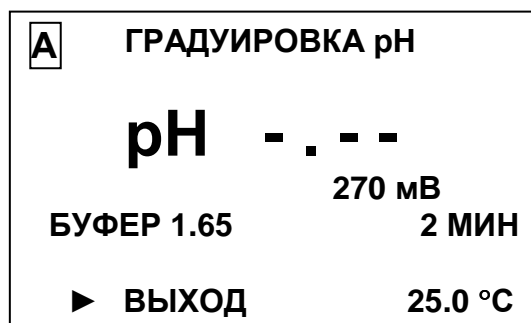


Рисунок 2.12

- 8 Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.13. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.4). Если нажать кнопку **МЕНЮ** **ВВОД**. Анализатор перейдет в режим **МЕНЮ**.

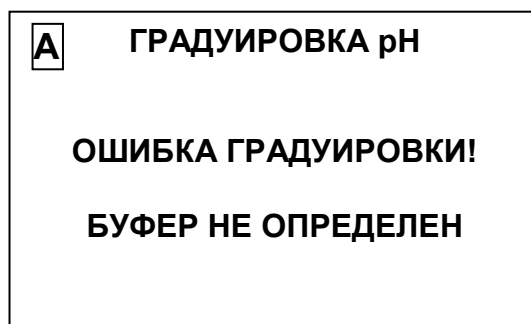


Рисунок 2.13

- 9 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и экран в соответствии с рисунком 2.14.

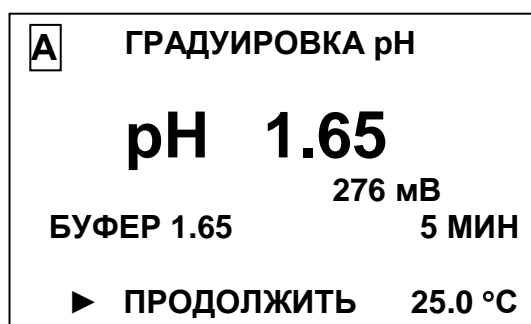


Рисунок 2.14

- 10 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.15. Анализатор перейдет в режим градуировки по второму буферному раствору, воспроизводящему значение pH=9,18 при температуре раствора ( $25,0 \pm 0,2$ ) °C.



Рисунок 2.15

- 11 Извлечь электроды и датчик температуры из первого буферного раствора и промыть их в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах).
- 12 Промыть их в отдельном объеме второго буферного раствора и поместить в неиспользовавшийся ранее второй буферный раствор. Вы-



держат электроды в буферном растворе 10 мин.

- 13** Установить маркер «►» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.16.

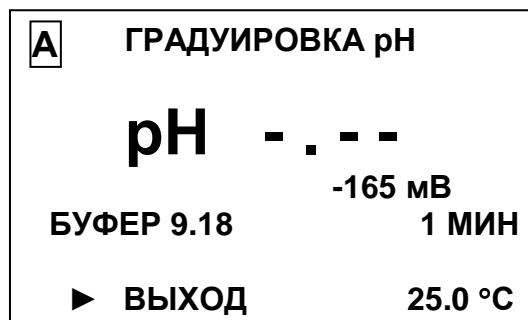


Рисунок 2.16

- 14** Если значение pH буферного раствора автоматически не определено, появится экран в соответствии с рисунком 2.13. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения. Таблица 2.4).
- 15** Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и экран в соответствии с рисунком 2.17.

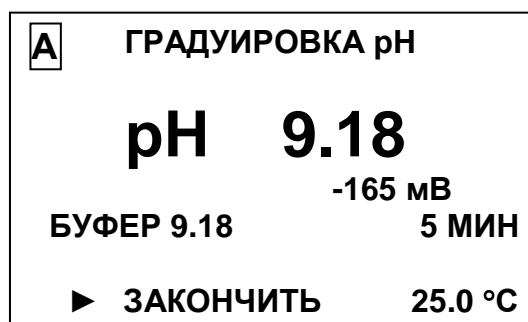


Рисунок 2.17

- 16** Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.18.

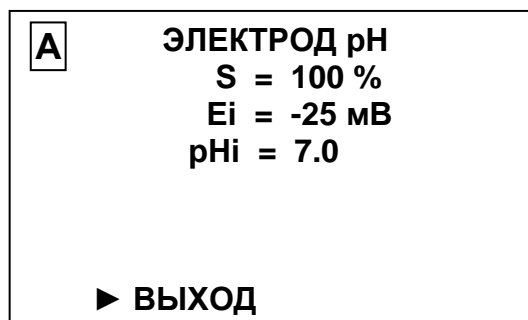


Рисунок 2.18

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**». Следует произвести проверку электродов (целостность электродов и уровень электролита в электроде сравнения). Проверить буферные растворы. После этого вновь провести градуировку рН-электрода.

Если мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» не появляется, следует нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.19.

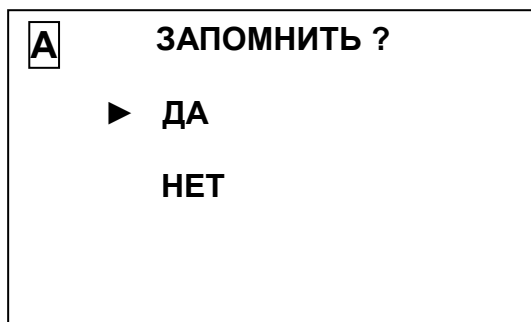


Рисунок 2.19

**17** Установить маркер «▶» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

Появится экран в соответствии с рисунком 2.20. Нужно ввести дату проведения градуировки.

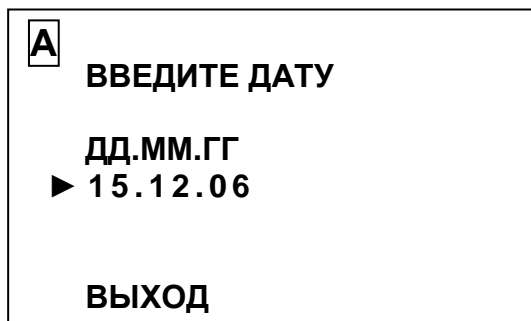


Рисунок 2.20

**18** Если установить маркер «▶» на строку **НЕТ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения, сохранив значения предыдущей градуировки.

**19** Установить маркер на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », анализатор перейдет в режим измерения.

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

## 2.3.7 Градуировка анализатора по концентрации ионов натрия

### 2.3.7.1 Описание типов градуировок

В анализаторе предусмотрено два типа градуировки по концентрации ионов натрия.

Градуировка **ТИП 1** – это одноточечная градуировка, предназначенная для подстройки смещения измерительной характеристики. Градуировка может осуществляться по одному градуировочному раствору, концентрация ионов натрия в котором находится в пределах измерительного диапазона анализатора. Для измерения малых концентраций ионов натрия рекомендуемая концентрация градуировочного раствора от 10 до 100 мкг/дм<sup>3</sup>. Для измерения других концентраций ионов натрия можно использовать градуировочные растворы с другой концентрацией.

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

Перед началом градуировки рекомендуется выбрать и применить в подменю «**ПАРАМЕТРЫ ГРАДУИРОВКИ Na**» градуировку «**ТИП 0**», параметры которой рассчитаны по теоретическим (паспортным) данным электродов.

Суть градуировки **ТИП 1** заключается в том, что при пропускании через проточную ячейку градуировочного раствора оператор устанавливает на индикаторе значение концентрации ионов натрия, соответствующее данному раствору.

Особенностью данной градуировки является то, что для расчета точного значения концентрации ионов натрия в градуировочном растворе необходимо знать эту концентрацию в исходной воде, на которой готовится данный раствор. Определение (измерение) концентрации ионов натрия в исходной воде осуществляется с помощью анализатора после проведения предварительной градуировки, после чего проводится окончательная градуировка.

Градуировка **ТИП 2** – это 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. Градуировка не требует знания точного значения концентрации ионов натрия в исходной воде.

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 погрешности измерения анализатора выходят за допустимые нормы и одноточечная градуировка не позволяет уменьшить ее. Однако необходимо отметить,

что при дефектных датчиках (трещина в стеклянной мембране, утечки и т.п.) градуировкой нельзя восстановить работоспособность анализатора.

Эта градуировка может производиться двумя способами.

При градуировке по привычной, классической схеме, отдельно готовятся исходная вода с добавлением некоторого количества ионов натрия и на этой воде – два градуировочных раствора с известной концентрацией добавки ионов натрия.

Градуировка может проводиться и по несколько иной схеме: с приготовлением растворов в одной банке путем последовательного дозирования небольших порций концентрированных растворов натриевой соли. Этот вариант является предпочтительным, так как он позволяет в значительной степени исключить неконтролируемое загрязнение градуировочных растворов в процессе их приготовления.

Суть градуировки заключается в том, что через проточную ячейку последовательно пропускаются: исходная вода с добавлением некоторого количества ионов натрия, на которой готовились (или будут готовиться) растворы, и два раствора с известным значением добавки натриевых ионов.

По команде оператора анализатор фиксирует разность напряжений между электродами как в исходной воде с добавлением ионов натрия, так и в каждом из растворов. После этого оператор вводит в анализатор значение концентрации ионов натрия в добавках, без учета (!) концентрации этих ионов в исходной воде.

По полученным данным анализатор определяет крутизну электродной характеристики работающей пары и смещение данной характеристики. Неконтролируемое и неизвестное значение концентрации ионов натрия в исходной воде в пределах до  $7 \text{ мкг/дм}^3$  не оказывает влияния на качество градуировки.

Указанная выше схема приготовления градуировочных растворов в одной банке заключается в том, что весь объем банки с исходной водой мысленно делится примерно на три части. Сначала осуществляется слив (и соответственно пропускание через измерительную ячейку) первой трети исходной воды, с добавлением ионов натрия, затем останавливается поток воды, приостанавливается дозирование аммиака и в оставшуюся в банке воду впрыскивается добавка – небольшая порция концентрированного раствора натрия, вода перемешивается и восстанавливается поток и дозирование аммиака. Процедура повторяется после слива еще трети воды.

Как для исходной воды с добавлением ионов натрия, так и для каждого раствора по команде оператора анализатор запоминает разность потенциалов электродной пары.

Для определения точного значения концентрации натриевых ионов в этих градуировочных растворах осуществляется сбор каждой порции сливаемой воды. Далее измеряется объемы воды каждой порции (взвешиванием либо точной мерной посудой) и рассчитываются значения концентраций. Полученные значения вводятся в анализатор.

Если натриевый электрод новый, то необходимо проверить его потенци-

ал в 0,1N растворе NaCl и убедиться, что он соответствует паспортным данным на этот электрод.

Необходимо отметить, что для всех типов градуировок подача градуировочных растворов в измерительную ячейку происходит из специального сосуда для градуировочного раствора, расположенного в верхней правой части гидропанели. Подача растворов из этого сосуда осуществляется непосредственно на проточную ячейку с установленными в ней электродами в обход устройства стабилизации потока.

В трубке ПВХ, соединяющей сосуд с градуировочным раствором и входной штуцер измерительной ячейки, установлен специальный жиклер с тонким проходным отверстием. Это сделано для минимизации расхода градуировочных растворов. Расход раствора при полной банке составляет ориентировочно  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ ; он несколько снижается по мере опорожнения банки.

### 2.3.7.2 Подготовка к градуировке

Градуировку анализатора рекомендуется проводить:

- один раз в 6 месяцев;
- при появлении сомнений в правильности показаний.

**Примечание** – Как показывает опыт, время стабилизации потенциала некоторых электродов – от 1,5 до 2 месяцев. В связи с этим рекомендуется раз в месяц в течение первого квартала эксплуатации электродов проводить проверку погрешности измерения  $C_{\text{Na}}$  по контрольному раствору хлорида натрия с концентрацией ионов натрия  $23 \text{ мкг/дм}^3$ , приготовленному в соответствии с приложением Б. В случае необходимости следует провести градуировку.

Схема соединений узлов гидропанели при проведении градуировки – в соответствии с рисунком 2.7. Трубка ПВХ с зажимом 1, идущая от выходного штуцера переливного устройства, должна быть отсоединена от входного штуцера измерительной ячейки. Трубка ПВХ с зажимом 2, идущая от сосуда для градуировочного раствора, должна быть подсоединена к входному штуцеру измерительной ячейки.

Нажимая кнопку «КАНАЛ», установить режим индикации канала, в котором требуется провести градуировку, например, канала А.

Перед началом градуировки проточную ячейку с установленной в ней электродной системой необходимо тщательно отмыть от возможных загрязнений. Для этого можно рекомендовать подключить гидропанель в соответствии

с рисунком 2.40 к пробоотборнику, на котором предполагается эксплуатация анализатора, и обеспечить проток воды от пробоотборника.

Включить БАД.

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

После 1-2 суток непрерывного потока можно считать, что обеспечена как необходимая отмывка проточной ячейки, так и стабилизация потенциалов электродной системы.

Для проверки качества отмывки можно рекомендовать провести предварительную одноточечную градуировку анализатора по типу 1 в соответствии с п. 2.3.7.3, а затем пропустить через проточную ячейку в течение не менее 30 мин очищенную воду. Подача очищенной воды должна осуществляться из сосуда для градуировочного раствора, что позволит более экономно использовать воду.

Показания анализатора, очевидно, зависят от качества приготовления очищенной воды. При хорошо очищенной воде они должны опуститься ниже 3 мкг/дм<sup>3</sup>. В этом случае можно переходить к окончательной градуировке анализатора.

Закрыть зажим 2.

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

### 2.3.7.3 Порядок градуировки анализатора по **типу 1** – по одному градуировочному раствору

В соответствии с приложением Б приготовить 1 дм<sup>3</sup> раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия  $C_{Na}^{град}$ , например, 23 мкг/дм<sup>3</sup>.

Измерить концентрацию ионов натрия в исходной очищенной воде, на которой готовился раствор  $C_{Na}^{исх}$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

- 1** Слить из сосуда для градуировочного раствора очищенную воду и залить градуировочный раствор хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм<sup>3</sup> (либо раствор с другой известной концентрацией).
- 2** Открыть зажим 2.
- 3** Перевести БАД в режим «**РАБОТА**».
- 4** Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.9
- 5** Установить маркер «**►**» на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку

« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

- 6 Установить маркер «►» на строку **ГРАДУИРОВКА Na** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.21.

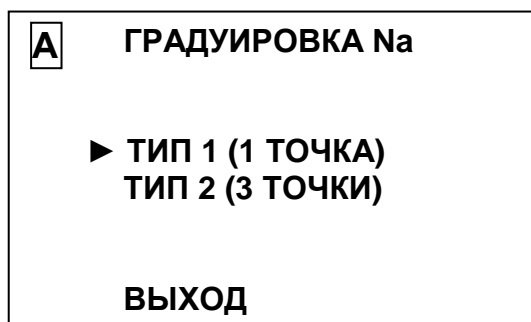


Рисунок 2.21

- 7 Установить маркер «►» на строку **ТИП 1** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.22, на котором отображается текущее измеренное значение  $C_{Na}$  раствора со старыми градуировочными коэффициентами.

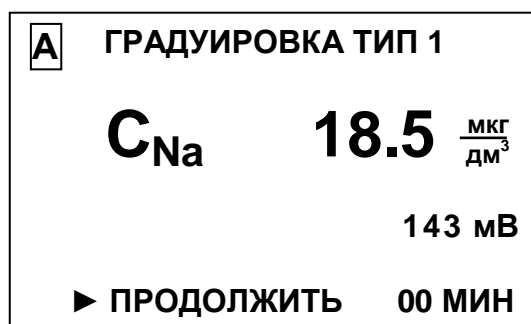


Рисунок 2.22

- 8 После установления показаний (ориентировочно через 10-15 мин) нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.23.

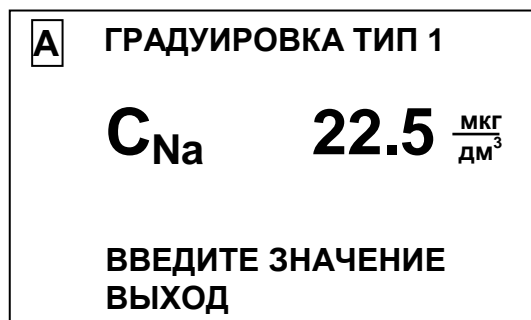


Рисунок 2.23

- 9 Набрать точное значение, равное сумме значений концентрации ионов натрия приготовленного раствора  $C_{Na}^{град}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, и концентрации ионов натрия в исходной воде,  $C_{Na}^{исх}$ , мкг/дм<sup>3</sup>. Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится маркер «►» на строке **ВЫХОД**.
- 10 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.24.

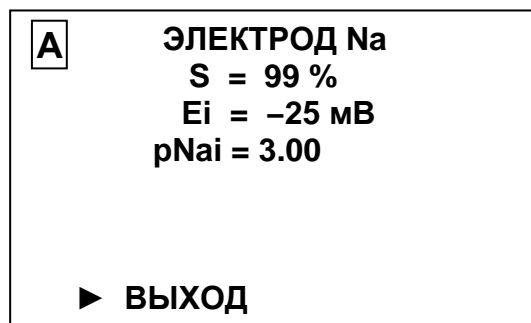


Рисунок 2.24

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**». Следует произвести проверку целостности электродов. Если мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» не появляется, следует нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.25.

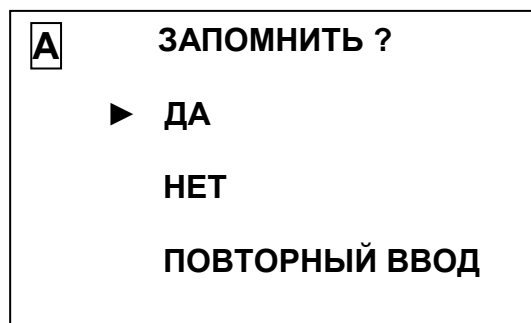


Рисунок 2.25

- 11 Установить маркер «►» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.20. Нужно ввести дату проведения градуировки.
- 12 Установка маркера «►» на строку **НЕТ** и нажатие кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » означает отказ от проведенной градуировки, анализатор перейдет в режим измерения, сохранив значения предыдущей градуировки.



- 13** Если при вводе значения допущена ошибка, можно установить маркер на строку **ПОВТОРНЫЙ ВВОД**, анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.23. Можно повторить ввод.
- 14** После введения даты установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор перейдет в режим измерения.

#### 2.3.7.4 Порядок градуировки анализатора по типу 2 – по трем градуировочным растворам, приготовленным в отдельных сосудах

Для градуировки рекомендуются растворы с концентрацией ионов натрия  $23 \text{ мкг/дм}^3$  и  $230 \text{ мкг/дм}^3$ . Растворы должны готовиться на воде с концентрацией ионов натрия от 2 до  $7 \text{ мкг/дм}^3$ . Точное значение концентрации в исходной воде не имеет значения и не учитывается при приготовлении растворов. Важно только, чтобы оба раствора были приготовлены на этой же воде. Поэтому для градуировки анализатора необходимо заготовить как минимум  $3 \text{ дм}^3$  воды.

Такая исходная вода с концентрацией ионов натрия от 2 до  $7 \text{ мкг/дм}^3$  может быть приготовлена из очищенной воды соответствующими добавками раствора NaCl большей концентрации (см. приложение Б, приготовление раствора с концентрацией  $2,3 \text{ мкг/дм}^3$ ).

Такая вода может быть получена также с помощью дистиллятора с кварцевой либо металлической арматурой. Для контроля содержания ионов натрия в воде можно использовать либо другой (заведомо исправный) анализатор, либо этот же, но после проведения предварительной одноточечной градуировки.

Приготовленная вода делится на три порции по  $1 \text{ дм}^3$ . В соответствии с приложением Б готовятся растворы с концентрацией ионов натрия  $23 \text{ мкг/дм}^3$  и  $230 \text{ мкг/дм}^3$ . Концентрация ионов натрия в исходной воде не учитывается.

Порядок градуировки анализатора полностью аналогичен описанной выше процедуре градуировки по растворам, которые готовятся в одном сосуде. Через проточный модуль последовательно пропускаются:

- исходная вода (раствор с концентрацией ионов натрия  $2,3 \text{ мкг/дм}^3$ ), на которой готовились растворы;
- раствор с концентрацией  $23 \text{ мкг/дм}^3$ ;
- раствор с концентрацией  $230 \text{ мкг/дм}^3$ .

В каждом случае по команде оператора анализатор запоминает межэлектродную разность потенциалов. После этого оператор осуществляет ввод концентрации ионов натрия для каждой точки градуировки без учета концентрации ионов натрия в исходной воде. Ввод концентрации ионов натрия в исходной воде не требуется.

Конкретная последовательность работы при проведении градуировки представлена ниже.

**Градуировку анализатора по типу 2** следует проводить при температуре градуировочных растворов  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , при этом температура трех градуировочных растворов при проведении градуировки по типу 2 не должна отличаться более, чем на  $\pm 2 ^\circ\text{C}$ .

- 1 Залить в сосуд для градуировочного раствора  $1,0 \text{ дм}^3$  исходной воды, на которой готовились градуировочные растворы.
- 2 Открыть зажим 2.
- 3 Перевести БАД в режим **«РАБОТА»**.
- 4 Нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »** – появится экран в соответствии с рисунком 2.9.
- 5 Установить маркер **«►»** на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »** – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.
- 6 Установить маркер **«►»** на строку **ГРАДУИРОВКА Na** и нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »** – появится экран в соответствии с рисунком 2.21.
- 7 Установить маркер **«►»** на строку **ТИП 2** и нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »** – появится экран в соответствии с рисунком 2.26, на котором отображается текущее измеренное значение  $C_{\text{Na}}$  раствора со старыми градуировочными коэффициентами.

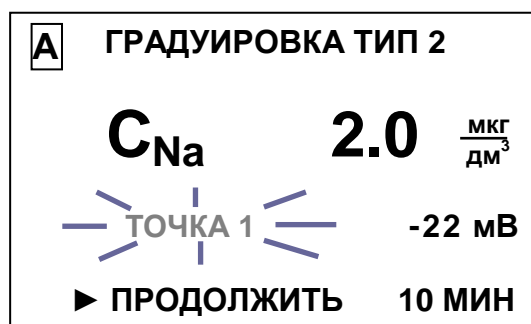


Рисунок 2.26

- 8 Когда в сосуде градуировочный раствор почти закончится, нажать кнопку **« $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ »**, появится экран в соответствии с рисунком 2.27.

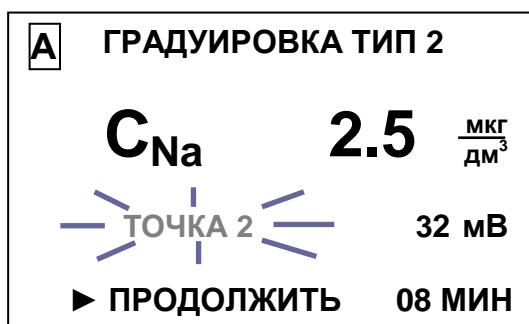


Рисунок 2.27

- 9 Закрывать зажим 2.
- 10 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 11 Слить из сосуда для градуировочного раствора остатки раствора.
- 12 Залить в этот сосуд  $1,0 \text{ дм}^3$  градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия  $23 \text{ мкг/дм}^3$ .
- 13 Открыть зажим 2.
- 14 Перевести БАД в режим «РАБОТА».
- 15 Когда в сосуде градуировочный раствор почти закончится, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.28.

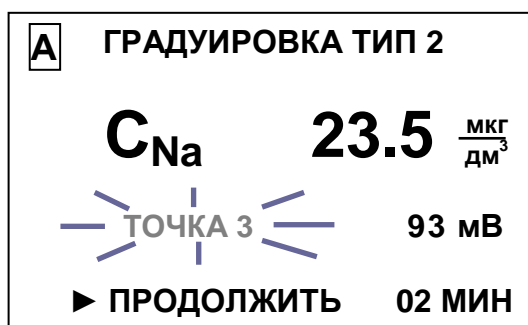


Рисунок 2.28

- 16 Закрывать зажим 2.
- 17 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 18 Слить из сосуда для градуировочного раствора остатки раствора.
- 19 Залить в сосуд  $1,0 \text{ дм}^3$  градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия  $230 \text{ мкг/дм}^3$ .
- 20 Открыть зажим 2.
- 21 Перевести БАД в режим «РАБОТА».
- 22 Когда в сосуде градуировочный раствор почти закончится, появится экран в соответствии с рисунком 2.29.

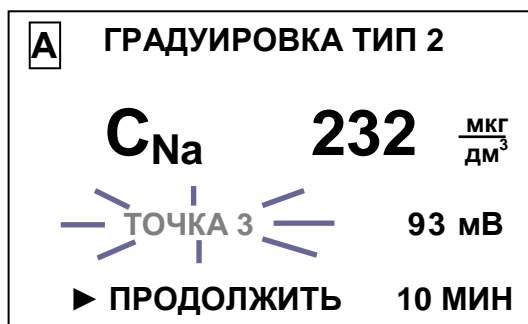


Рисунок 2.29

- 23** Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.30.

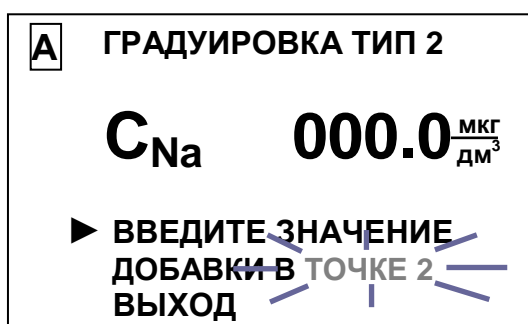


Рисунок 2.30

- 24** Закрыть зажим 2.  
**25** Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».  
**26** Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.32 значение 23,0 мкг/дм³.  
**27** Установить маркер «▶» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.31.

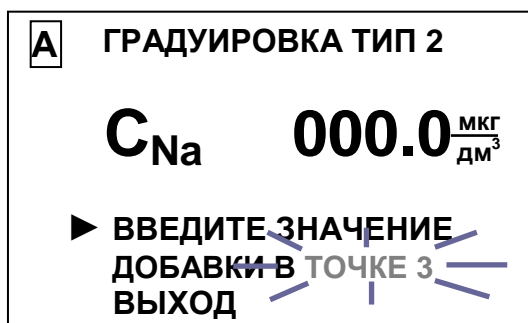


Рисунок 2.31

- 28** Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.31 значение 230 мкг/дм³.

- 29 Установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.32.

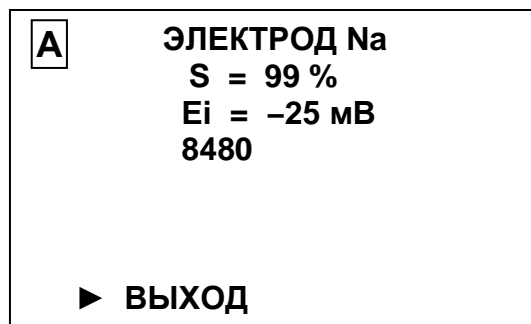


Рисунок 2.32

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**». Следует произвести проверку целостности электродов. Если мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» не появляется, следует нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.33.

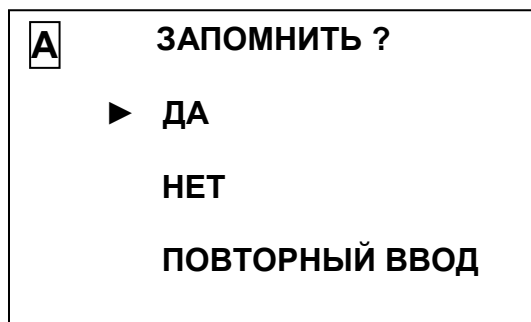


Рисунок 2.33

- 30 Если при вводе значений допущена ошибка, можно установить маркер на строку **ПОВТОРНЫЙ ВВОД**, анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.30. Можно повторить ввод значений  $23 \text{ мкг/дм}^3$ , затем  $230 \text{ мкг/дм}^3$ .
- 31 Установить маркер «►» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.20. Нужно ввести дату проведения градуировки.
- 32 Установка маркера «►» на строку **НЕТ** и нажатие кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » означает отказ от проведенной градуировки. Анализатор перейдет в режим измерения, сохранив значения предыдущей градуировки.
- 33 После введения даты установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор перейдет в режим измерения.

2.3.7.5 Порядок градуировки анализатора по **типу 2** – по трем градуировочным растворам, приготовление которых осуществляется **в одном градуировочном сосуде**.

В соответствии с приложением Б приготовить по 1 дм<sup>3</sup> растворов хлорида натрия:

- с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup>;
- с концентрацией ионов натрия 13,8 мг/дм<sup>3</sup>;
- с концентрацией ионов натрия 69 мг/дм<sup>3</sup>.

Градуировку анализатора следует проводить при температуре градуировочных растворов  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , при этом температура трех градуировочных растворов при проведении градуировки по типу 2 не должна отличаться более, чем на  $\pm 2 ^\circ\text{C}$ .

- 1 Заполнить сосуд для градуировочного раствора очищенной водой. Отобрать пипеткой 1 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия, равной 2,3 мг/ дм<sup>3</sup>, и перенести его в сосуд для градуировочного раствора. Перемешать мешалкой (стержнем, закрепленным на крышке сосуда для градуировочного раствора).
- 2 Слить полностью воду из сосуда для сбора градуировочного раствора. Установить сосуд на место.
- 3 Открыть зажим 2.
- 4 Перевести БАД в режим «**РАБОТА**».
- 5 Нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.9.
- 6 Установить маркер «►» на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.
- 7 Установить маркер «►» на строку **ГРАДУИРОВКА Na** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.21.
- 8 Установить маркер «►» на строку **ТИП 2** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.34, на котором отображается текущее измеренное значение  $C_{Na}$  раствора со старыми градуировочными коэффициентами.

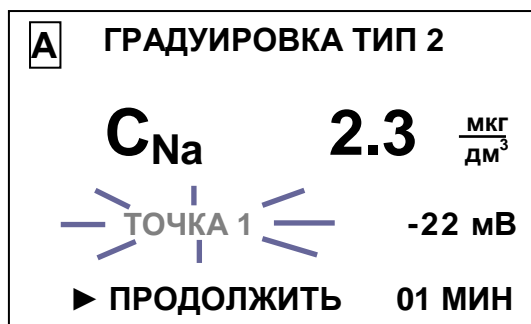


Рисунок 2.34

- 9 Когда в сосуде для градуировочного раствора останется около 2/3 прежнего объема, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.35.

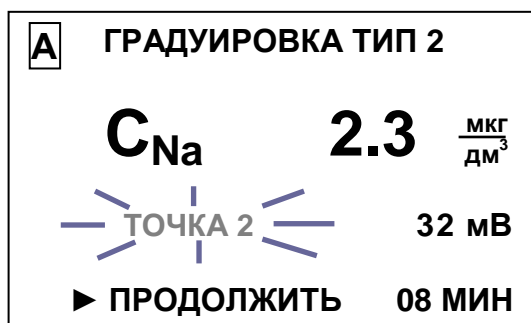


Рисунок 2.35

- 10 Заккрыть зажим 2.
- 11 Перевести БАД в режим «**ОСТАНОВКА**».
- 12 Дождаться прекращения потока воды из проточного модуля и слить полностью воду с добавками ионов натрия из сосуда для сбора градуировочного раствора. Установить сосуд на место.
- 13 Отобрать пипеткой 1 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия  $C_{Na}^1$ , равной 13,8 мг/дм<sup>3</sup>, и перенести его в сосуд для градуировочного раствора. Перемешать мешалкой (стержнем, закрепленным на крышке сосуда для градуировочного раствора).
- 14 Открыть зажим 2.
- 15 Перевести БАД в режим «**РАБОТА**».
- 16 Когда в сосуде для градуировочного раствора останется 1/3 исходного объема, нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.36.

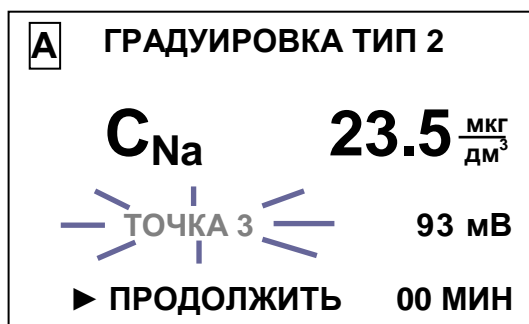


Рисунок 2.36

- 17 Закрывать зажим 2.
- 18 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 19 Дождаться прекращения потока воды из проточного модуля и перелить раствор из сосуда для сбора градуировочного раствора в мерную колбу 2-1000-2 либо произвести взвешивание раствора на весах лабораторных с погрешностью не более  $\pm 0,02$  г. Зафиксировать полученное значение  $V_l$  в  $\text{см}^3$  либо в г. Установить пустой сосуд на место.
- 20 Отобрать пипеткой  $1 \text{ см}^3$  раствора NaCl с концентрацией ионов натрия  $C_{Na}^2$ , равной  $69 \text{ мг/дм}^3$ , и перенести его в сосуд для градуировочного раствора. Перемешать мешалкой (стержнем, закрепленным на крышке сосуда для градуировочного раствора).
- 21 Открыть зажим 2.
- 22 Перевести БАД в режим «РАБОТА».
- 23 Когда в сосуде градуировочный раствор почти закончится и показания анализатора перестанут расти, появится экран в соответствии с рисунком 2.37.

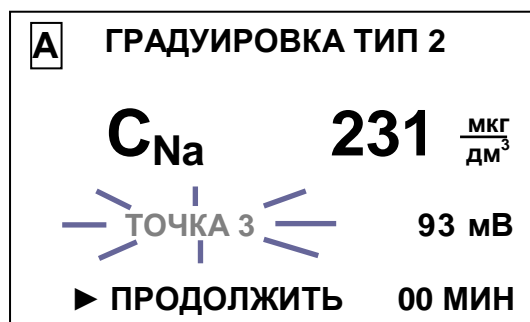


Рисунок 2.37

- 24 Нажать кнопку «МЕНЮ ВВОД», появится экран в соответствии с рисунком 2.38.



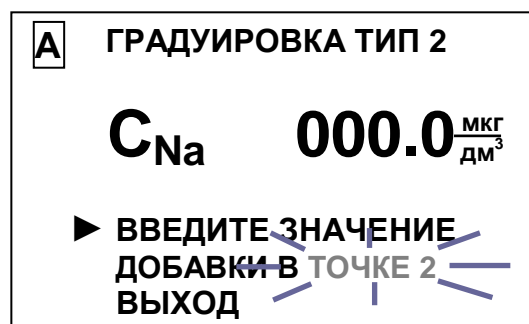


Рисунок 2.38

- 25** Закрыть зажим 2.
- 26** Перевести БАД в режим «**ОСТАНОВКА**».
- 27** Перелить раствор из сосуда для сбора градуировочного раствора и остатки раствора из градуировочного сосуда в мерную колбу 2-1000-2 либо произвести взвешивание раствора на весах лабораторных с погрешностью не более  $\pm 0,02$  г. Зафиксировать полученное значение  $V_2$  в  $\text{см}^3$  либо в г. Установить сосуд на место.
- 28** Рассчитать точное значение концентрации ионов натрия в добавках в градуировочных растворах  $C_{Na}^{град1}$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ , и  $C_{Na}^{град2}$ ,  $\text{мкг/дм}^3$ , по формулам:

$$C_{Na}^{град1} = C_{Na}^1 \cdot \frac{V_{доб}}{V_1 + V_2} \cdot 1000 ;$$

$$C_{Na}^{град2} = C_{Na}^2 \cdot \frac{V_{доб}}{V_2} \cdot 1000 + C_{Na}^{град1} ,$$

где  $C_{Na}^1$  – концентрация ионов натрия в первой добавке, равная  $13,8 \text{ мг/дм}^3$ ;

$C_{Na}^2$  – концентрация ионов натрия во второй добавке, равная  $69 \text{ мг/дм}^3$ ;

$V_{доб}$  – объем добавки, равный  $1 \text{ см}^3$ ;

$1000 \text{ мкг/мг}^3$  – коэффициент для пересчета полученного значения концентрации ионов натрия в добавке из  $\text{мг/дм}^3$  в значение в  $\text{мкг/дм}^3$ .

- 29** Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.38 рассчитанное по формуле значение  $C_{Na}^{град1}$ .
- 30** Установить маркер «**▶**» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку «**МЕНЮ**  
**ВВОД**». Появится экран в соответствии с рисунком 2.39.

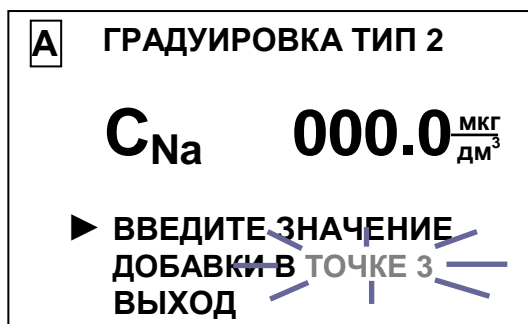


Рисунок 2.39

- 31 Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.39 рассчитанное по формуле значение  $C_{Na}^{град2}$ .
- 32 Установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.40.

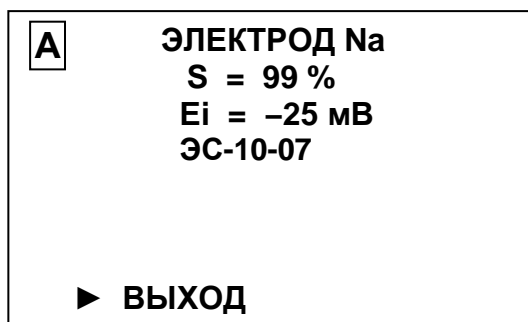


Рисунок 2.40

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**». Следует произвести проверку целостности электродов. Если мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» не появляется, следует нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.41.

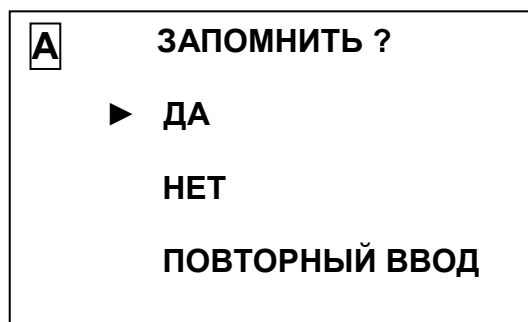


Рисунок 2.41

- 33** Если при вводе значений допущена ошибка, можно установить маркер на строку **ПОВТОРНЫЙ ВВОД**, анализатор перейдет к экрану в соответствии с рисунком 2.38. Можно повторить ввод рассчитанного значения  $C_{Na}^{град1}$ , затем  $C_{Na}^{град2}$ .
- 34** Если установить маркер «►» на строку **ДА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 2.20 с предложением ввести дату проведения градуировки.
- 35** Установка маркера «►» на строку **НЕТ** и нажатие кнопки « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » означает отказ от проведенной градуировки. Анализатор перейдет в режим измерения, сохранив значения предыдущей градуировки.
- 36** После введения даты установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор перейдет в режим измерения.

## 2.4 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.

### 2.4.1 Проведение измерений на протоке при подаче пробы из технологического трубопровода

#### 2.4.1.1 Подготовка к измерениям

Соединение узлов гидропанели при проведении измерений с подачей пробы из технологического трубопровода – в соответствии с рисунком 2.42.

Трубка ПВХ с зажимом 1, идущая от выходного штуцера переливного устройства, должна быть подсоединена к входному штуцеру измерительной ячейки.

Сливной штуцер измерительной ячейки должен быть соединен со сливным штуцером проточного модуля трубкой ПВХ СТ-18 Ø4,0×1,5; L=150.

Входной штуцер проточного модуля подсоединить к пробоотборнику трубкой ПВХ СТ-18  $\varnothing 4,0 \times 1,5$ ; L=1000.

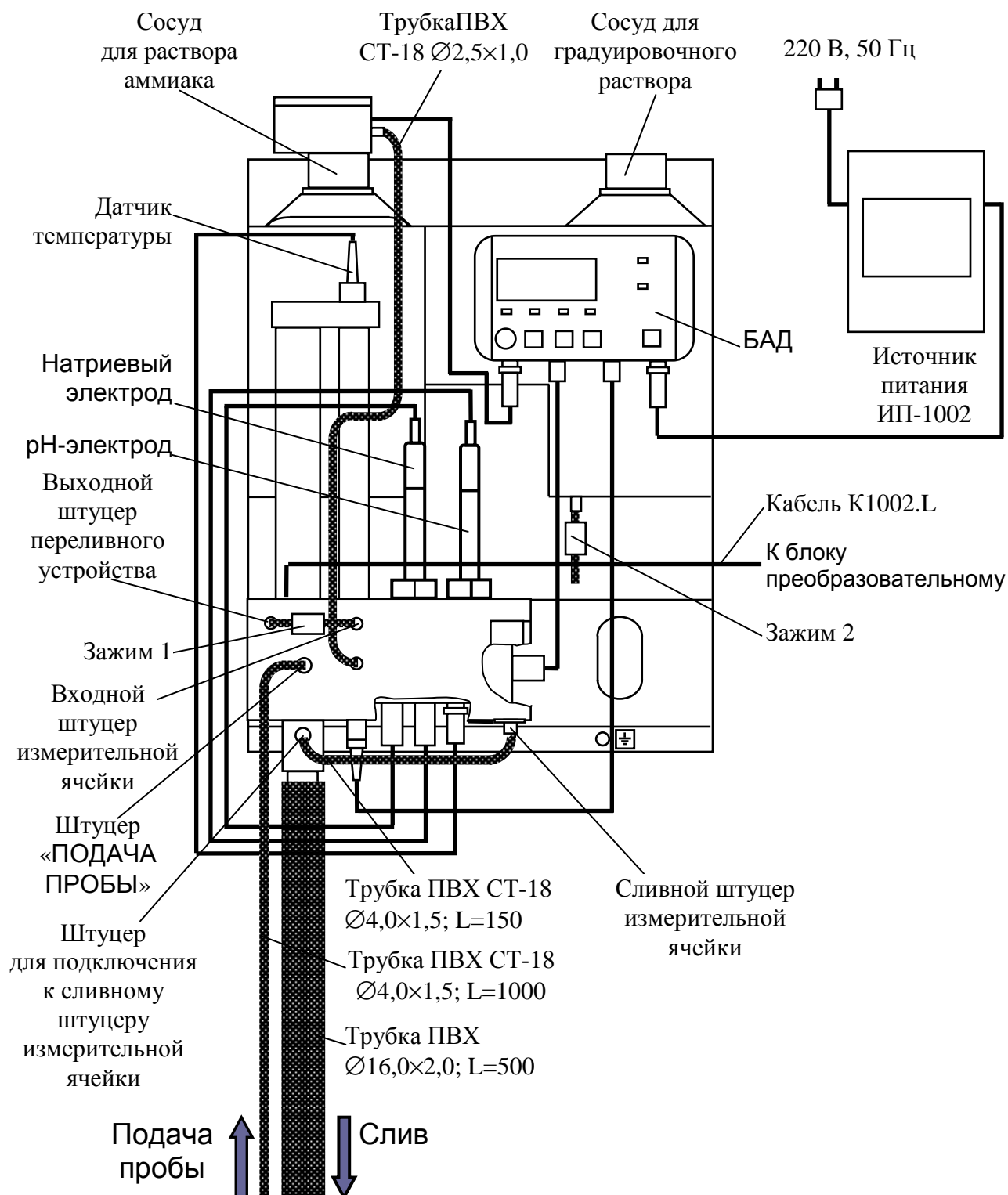


Рисунок 2.42 – Схема соединений узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с подачей пробы из технологического трубопровода

### 2.4.1.2 Проведение измерений

Включить анализатор и установить необходимые режимы индикации, диапазонов измерения по токовому выходу, диапазонов токовых выходов, уставок.

Подать анализируемую воду от пробоотборника. Расход воды – от 3 до 200 дм<sup>3</sup>/ч.

**ВНИМАНИЕ: ИСКЛЮЧИТЬ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ индикатора расхода, обеспечив свободный слив воды!**

Включение БАД-1002 сопровождается относительно длительным импульсом прокачки смеси воздуха с аммиаком. Затем БАД переходит в режим автоматического регулирования подачи аммиака.

Переходный процесс при стабильном потоке контролируемой воды продолжается не более 10-15 мин. После окончания переходного процесса показания индикатора БАД соответствуют значению уставки с точностью  $\pm 5$  ед. (возможны колебания в указанных пределах). При нормальной работе БАД в смесительной ячейке визуально фиксируется прохождение пузырьков смеси воздуха с аммиаком. При отсутствии пузырьков следует обратиться к разделу 2.5, таблица 2.4.

Индикатор «**НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ**» загорается тогда, когда блок не в состоянии установить уровень дозирования аммиака, соответствующий заданной уставке. Это может быть в разных случаях: отсутствует контролируемая вода, закончился либо истощен аммиак. При восстановлении потока контролируемой воды автоматически восстанавливается и необходимое дозирование аммиака.

При постепенном истощении аммиака блок включает подогрев (что отражается индикатором на передней панели). Это позволяет использовать аммиачный раствор практически на 100 %. После исчерпания и этой возможности регулирование становится невозможно (дозирование аммиака всегда ниже нормы) и загораются индикаторы «**ИСТОЩЕНИЕ АММИАКА**», «**НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ**». Очевидно, в этом случае необходимо заменить раствор аммиака.

Ситуация, когда концентрация аммиака чрезмерна – показания индикатора всегда выше уставки – свидетельствует о том, что наблюдается несоответствие концентрации аммиачного раствора и температуры окружающего воздуха. Подобная передозировка хотя и нарушает автоматическое регулирование, но может вызвать дополнительную погрешность измерения. Так как это явление не совсем желательно, рекомендуется разбавить раствор аммиака вдвое.

**Примечание** – При прекращении подачи воды от пробоотборника в измерительной ячейке сохраняется остаточный объем воды для предотвращения высыхания электродов.

**ВНИМАНИЕ:** Перед длительным перерывом в работе анализатора раствор аммиака из сосуда следует слить!

#### 2.4.2 Проведение измерений в пробе ограниченного объема (в лабораторных условиях)

Измерения в пробе ограниченного объема могут проводиться:

- с использованием сосуда для градуировочного раствора;
- с использованием специального насоса, поставляемого по отдельной заявке.

##### 2.4.2.1 Проведение измерений с использованием сосуда для градуировочного раствора

Входной штуцер измерительной ячейки отсоединить от выходного штуцера переливного устройства и подсоединить к сосуду для градуировочного раствора (как при градуировке анализатора по натрию).

Включить анализатор и установить необходимые режимы работы.

Залить пробу в сосуд для градуировочного раствора и открыть зажим 2.

Включить БАД. Показания снять через 10-20 мин.

Минимальный объем пробы, на котором можно произвести измерения, не превышает 300 см<sup>3</sup>.

##### 2.4.2.2 Проведение измерений с использованием насоса

Для автономной подачи пробы из любой удобной емкости (например, из химического стакана) анализатор может быть укомплектован комплектом для отбора пробы, поставляемым по согласованию с заказчиком. Комплект для отбора пробы включает в себя перистальтический дозирующий насос серии В-V, тип 2-2, капилляр и две трубки ПВХ СТ-18 Ø2,5×1,0; L=600.

Установка насоса – в соответствии с документом «Инструкция-паспорт по установке и обслуживанию перистальтического дозирующего насоса серии В».

Соединение узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с применением насоса – в соответствии с рисунком 2.43.

Трубка ПВХ с зажимом 1, идущая от выходного штуцера переливного устройства, должна быть отсоединена от входного штуцера измерительной ячейки.

Сливной штуцер измерительной ячейки должен быть соединен со сливным штуцером проточного модуля трубкой ПВХ СТ-18 Ø4,0×1,5; L=150.

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

Включить анализатор и установить необходимые режимы работы.

Погрузить капилляр в стакан с анализируемым раствором и включить насос.

Насос позволяет устанавливать поток до  $33 \text{ см}^3/\text{мин}$ . Оптимальный поток при проведении измерений –  $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ .

Ручкой регулятора потока установить нужный расход раствора. Заполнить насос и подключить трубку ПВХ, идущую от устройства, к входному штуцеру проточной ячейки. Включить дозирование аммиака (с учетом п. 2.3.4).

Снять установившиеся показания анализатора.

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

**Примечание** – Для снижения расхода пробы можно рекомендовать режим измерения с прерыванием потока, так как время реакции анализатора натрия определяется не столько скоростью потока анализируемой среды через измерительную ячейку, сколько скоростью реакции электродов.

В этом режиме сначала осуществляется непрерывный проток пробы через измерительную ячейку в течение 5 мин. За это время происходит обновление жидкости в измерительной ячейке с электродами.

Далее следует на 5-7 мин остановить проток пробы, отключить насос устройства и прекратить дозирование аммиака (нажать кнопку «**ОСТАНОВ**» на БАДе). Это позволяет электродам среагировать на новое значение концентрации ионов натрия в контролируемом растворе. После этого включить насос, включить дозирование аммиака и через 2-3 мин снять установившиеся показания анализатора.

Хранение электродов при длительных перерывах между измерениями – в соответствии с паспортами на используемые электроды.

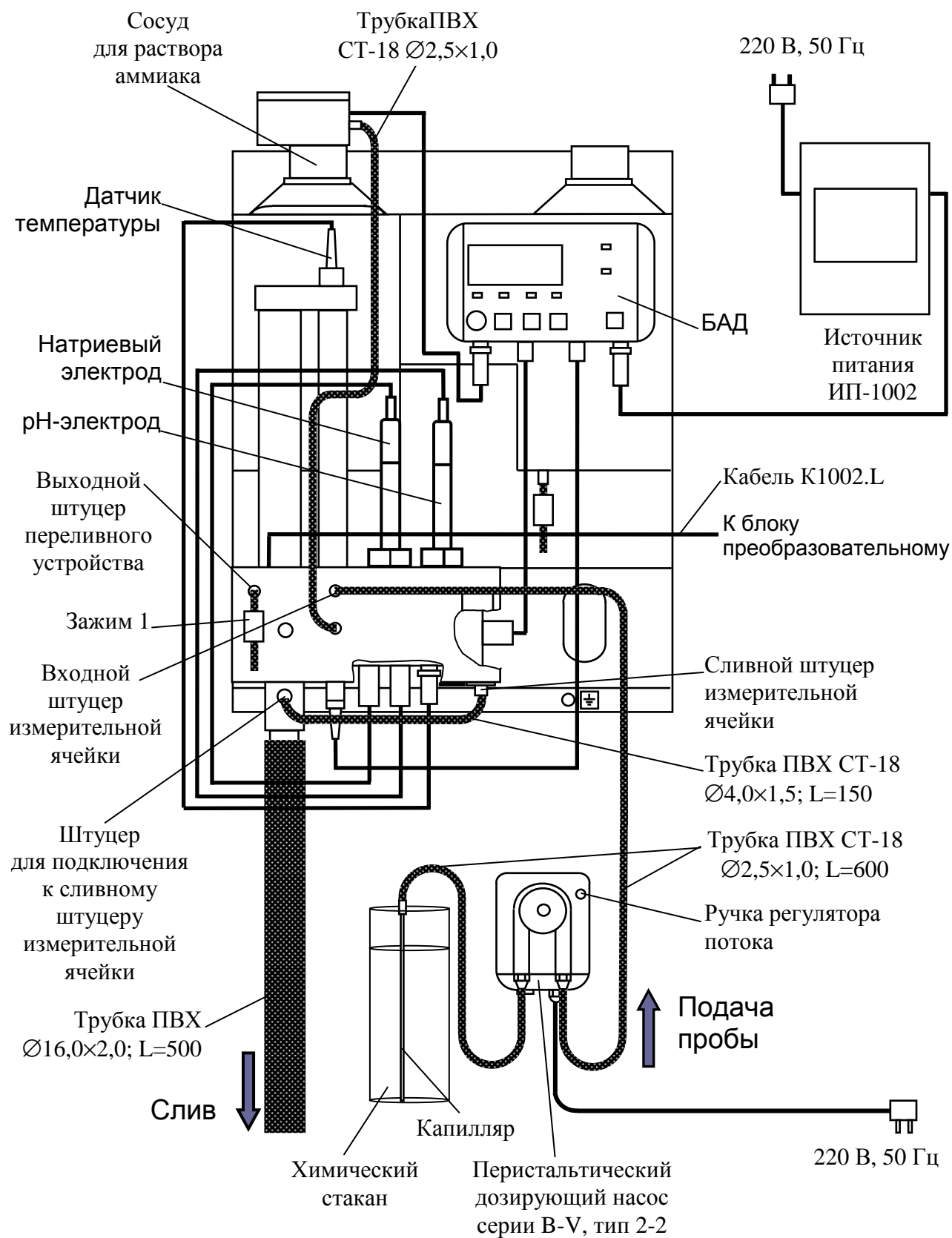


Рисунок 2.43 – Схема соединений узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений в условиях лаборатории с применением насоса



## 2.5 Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1 Перечень возможных неисправностей и методов устранения приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 Анализатор не включается	Перегорели предохранители	Ремонт в заводских условиях
2 Показания анализатора неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
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
4 Измеренное значение температуры (в нормальных условиях эксплуатации) отличается от реального более чем на 0,3 °C	Неисправен датчик температуры	Ремонт в заводских условиях
5 При градуировке рН-электрода на индикаторе высвечивается надпись: <b>«ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ! БУФЕР НЕ ОПРЕДЕЛЕН!»</b>	Не определено значение рН буферного раствора	Выключить анализатор. Проверить буферные растворы
		Проверить электроды
6 При включении анализатора или измерении $C_{Na}$ анализируемого раствора на индикаторе высвечивается надпись: <b>«ВНИМАНИЕ! ДАТЧИК НЕ ПОДКЛЮЧЕН!»</b>	К разъему <b>«ДАТЧИК»</b> канала А или В блока преобразовательного не подключен соединительный кабель блока датчиков	Подсоединить к разъему <b>«ДАТЧИК»</b> канала А или В блока преобразовательного соединительный кабель от блока датчиков

Продолжение таблицы 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
7 При включении анализатора или измерении анализируемой жидкости на индикаторе надпись: « <b>ВНИМАНИЕ! НЕТ СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ!</b> »	Соединительный кабель (между блоком преобразовательным и блоком усилителя) не подключен к разъему блока усилителя	Подсоединить кабель к блоку усилителя
	Соединительный кабель поврежден	Соединительный кабель подлежит ремонту
	Нарушен контакт при распайке кабеля в разъемах, подключаемых либо к блоку усилителя либо к блоку преобразовательному	Соединительный кабель подлежит ремонту
8 При работающем компрессоре не поступают пары аммиака в измерительную ячейку и нет прохождения пузырьков воздуха в смесительной ячейке	Перегнута трубка или повреждена одна из трубок	Устранить перегиб
	Неплотная посадка пробки на сосуд с аммиаком	Завернуть накидную гайку
	Повреждено кольцо уплотнительное на пробке сосуда для аммиака	п. 2.5.4. Заменить кольцо уплотнительное на пробке сосуда для аммиака
	Залип выпускной клапан компрессора	п. 2.5.5. Устранить залипание выпускного клапана
9 Нет протока пробы через индикатор расхода, но есть перелив в переливном устройстве	Засорился фильтр	п. 2.5.2. Заменить набивку фильтра
	Засорился жиклер входного штуцера измерительной ячейки	п. 2.5.3. Прочистить жиклер

Продолжение таблицы 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
10 Подъем уровня (переполнение) индикатора расхода	Нарушен отток воды из измерительной ячейки	Обеспечить свободный слив воды из трубки ПВХ Ø16,0×2,0; L=500
	Велик расход воды через модуль проточный	Обеспечить расход воды не более 200 дм³/ч
11 Нет протока пробы через индикатор расхода	Не подается вода от пробоотборника	Подать воду от пробоотборника
	Засорился фильтр	п. 2.5.2. Заменить фильтрующий материал в переливном устройстве
	Засорился жиклер входного штуцера измерительной ячейки	п. 2.5.3. Прочистить жиклер
12 На индикаторе БАД включена сигнализация « <b>НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> ».	Перегнута трубка ПВХ СТ-18	Устранить перегиб
	Неплотная посадка компрессора на сосуд с аммиаком	Завернуть накидную гайку. п. 2.5.4. Заменить кольца уплотнительные на пробке сосуда для раствора аммиака
	Залип выпускной клапан компрессора	п. 2.5.5. Устранить залипание выпускного клапана
	Отсутствует поток пробы	Восстановить поток пробы
13 На индикаторе БАД-1002 включена сигнализация « <b>ИСТОЩЕНИЕ АММИАКА</b> »	Истощился аммиак в сосуде	п. 2.5.6. Залить аммиак
	Отсутствует аммиак в сосуде	

### 2.5.2 Замена фильтрующего материала в переливном устройстве проточного модуля

Для замены фильтрующего материала нужно:

- вывернуть крышку фильтра с помощью ключа из комплекта поставки;
- заменить фильтрующий материал, установив вату синтетическую из комплекта ЗИП;
- установить крышку фильтра на место.

### 2.5.3 Чистка жиклера входного штуцера измерительной ячейки

Для чистки жиклера нужно снять трубку ПВХ СТ-18 со штуцера (при необходимости вывернуть штуцер) и продуть жиклер. Можно прочистить его медной проволокой либо заостренной деревянной палочкой.

Диаметр отверстия жиклера 0,75 мм.

### 2.5.4 Замена колец уплотнительных на пробке сосуда для раствора аммиака

Пробка сосуда для раствора аммиака закрыта накидной гайкой, с помощью которой компрессор устанавливается на горловине сосуда.

Для замены колец уплотнительных на пробке нужно:

- отвернуть накидную гайку от горловины сосуда для раствора аммиака, удерживая компрессор от вращения;
- снять компрессор, закрыть сосуд для раствора аммиака. Промыть части устройства, находившиеся в растворе аммиака, водой;
- извлечь поврежденное кольцо уплотнительное, предварительно его можно разрезать;
- установить новое кольцо уплотнительное из комплекта ЗИП;
- установить компрессор на сосуд, завернуть накидную гайку, обеспечив герметичность соединения.

### 2.5.5 Устранение залипания выпускного клапана компрессора

Выпускной клапан компрессора находится на торце трубки компрессора, погружаемой в раствор аммиака. Лепесток клапана приклеен половиной окружности к втулке силиконовой в соответствии с рисунком 2.44.

Для устранения залипания нужно:

- отвернуть накидную гайку от горловины сосуда для раствора аммиака, удерживая компрессор от вращения;
- снять компрессор, закрыть сосуд для раствора аммиака. Промыть части устройства, находившиеся в растворе аммиака, водой;
- очень аккуратно деревянным заостренным предметом приподнять и опустить лепесток клапана;
- установить компрессор на сосуд, завернуть накидную гайку, обеспечив герметичность соединения.

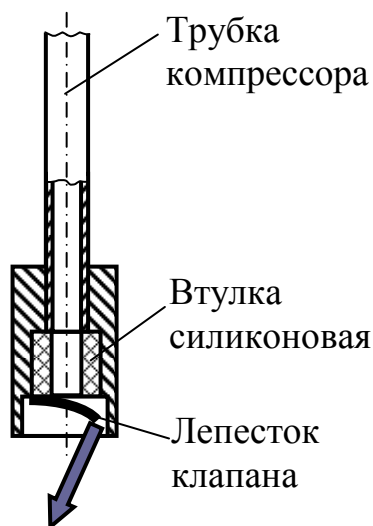


Рисунок 2.44

### 2.5.6 Заливка раствора аммиака в сосуд для раствора аммиака

Для этого нужно:

- отсоединить трубку ПВХ СТ-18 от штуцера компрессора;
- отсоединить разъем кабеля компрессора от БАД;
- извлечь сосуд для раствора аммиака из держателя;
- поместить сосуд в вытяжной шкаф;

- отвернуть накидную гайку от горловины сосуда, удерживая компрессор от вращения;
- снять компрессор;
- залить в сосуд аммиак водный особой чистоты ос. ч. 23-5 ГОСТ 24147-80 в количестве 1 дм<sup>3</sup>, при необходимости (при температуре выше 30 °С) разбавив его вдвое;
- установить компрессор на сосуд, завернуть накидную гайку, обеспечив герметичность соединения;
- установить сосуд с раствором аммиака на гидрокнопель;
- надеть трубку ПВХ СТ-18 на штуцер компрессора;
- присоединить разъем кабеля компрессора к блоку управления.

**ВНИМАНИЕ: ИСКЛЮЧИТЬ** попадание аммиака на окрашенные поверхности узлов гидрокнопели, БАД-1002 и блока преобразовательного во избежание их повреждения!

#### 2.5.7 Сетевые предохранители

Замена предохранителей производится в заводских условиях после устранения неисправностей, вызвавших разрушение предохранителей.

В первичной обмотке трансформатора питания установлены два предохранителя ВП2Б-1В (1 А/250 В).

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Регламентные работы при обслуживании анализатора

3.1.1 Периодическая проверка блока преобразовательного, гидропанели и соединительных кабелей на отсутствие механических повреждений.

3.1.2 Проверка герметичности гидравлических соединений узлов гидропанели. Уплотнение штуцеров гидропанели производится кольцами 004-006-14. В случае необходимости следует установить новое кольцо из комплекта ЗИП.

3.1.3 Периодическая проверка наличия достаточного количества аммиака водного особой чистоты ос. ч. 23-5 в сосуде для раствора аммиака (не менее 2/3 от объема сосуда) и своевременная его замена по мере истощения – когда горит светодиод «**ИСТОЩЕНИЕ АММИАКА**» на БАД.

**ВНИМАНИЕ:** Перед длительным перерывом в работе анализатора раствор аммиака из сосуда следует слить во избежание повреждения частей компрессора!

3.1.4 Чистка в случае загрязнения наружной поверхности блока преобразовательного и узлов гидропанели с использованием мягких моющих средств.

**ВНИМАНИЕ:** Попадание влаги внутрь блока преобразовательного щитового исполнения во время чистки **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!**

3.1.5 Периодическая замена фильтрующего материала в переливном устройстве проточного модуля.

3.1.6 Градуировка анализатора по градуировочным растворам в соответствии с п. 2.3.7.

## 4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-	
		1002, 1002Р	1002/1, 1002Р/1
1 Блок преобразовательный	ВР49.01.000	1	—
	ВР49.01.000-01	—	1
2 Гидропанель ГП-1002	ВР49.02.000	(1или 2)*	(1или 2)*
3 Натриевый электрод:		**	**
– электрод стеклянный ЭС-10-07;		*	*
– электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7);		*	*
– Na-селективный электрод Type 8480 В;		*	*
– Na-селективный электрод DX 223.		*	*
4 рН-электрод:		**	**
– электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР;		*	*
– электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7);		*	*
– рН-электрод Type 8402 В.		*	*
5 Электрод сравнения:		1	1
– электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ.1;		*	*
– электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4);		*	*
– электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4).		*	*
6 Кабель соединительный К1002.5**	ВР49.03.000	**	**
7 Кабель соединительный К1002.L***	ВР49.03.000-01	*	*
8 Источник питания ИП-1002	ВР49.04.000	**	**
9 Комплект монтажных частей: – розетка РС19ТВ (с/к).	ВР49.10.000 АВО.364.047ТУ	1	1
10 Комплект монтажных частей	ВР46.06.000	1	—
11 Комплект запасных частей	ВР49.02.950	**	**
12 Комплект для отбора пробы	ВР49.02.980	*	*
13 Руководство по эксплуатации	ВР49.00.000РЭ	1	1
<p>* По согласованию с заказчиком.</p> <p>** Количество соответствует количеству гидропанелей.</p> <p>*** Длина L по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м).</p> <p>Типы применяемых электродов определяются при заказе анализатора.</p>			



## 5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Анализатор натрия МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1,  
(нужное подчеркнуть) № \_\_\_\_\_,  
гидропанель ГП-1002 № \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_,  
упакованы ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в дейст-  
вующей технической документации.

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## 6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Анализатор натрия МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1,  
(нужное подчеркнуть) № \_\_\_\_\_,  
гидропанель ГП-1002 № \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_,  
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государст-  
венных стандартов, действующей технической документацией и признан год-  
ным для эксплуатации.

*Начальник ОТК*

М.П. \_\_\_\_\_

личная подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## 7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) АНАЛИЗАТОРОВ

Для применения в сферах государственного метрологического контроля и надзора анализаторы должны подвергаться поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации.

Поверка производится в соответствии с документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки», приложение А.

Межповерочный интервал 1 год.

Для применения в сферах, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор, анализаторы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии с документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки».

Калибровка может выполняться предприятием-изготовителем, либо метрологической службой владельца анализатора.

Межкалибровочный интервал – один год.

*Таблица 7.1*

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очеред- ной поверки (калибровки)
Поверка	___/___/___			___/___

## **8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора МАРК-1002 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в ТУ.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 48 месяцев (с заменой электродов). Гарантийный срок эксплуатации электродов – в соответствии с документацией на электроды.

8.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок хранения электродов – в соответствии с документацией на электроды.

8.4 Действия гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях анализатора по вине потребителя.

8.5 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать анализатор при выходе его из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

## **9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении анализатора, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию «ВЗОР» письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:  
603106 г. Н. Новгород, а/я 253, ООО «ВЗОР».

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Условия транспортирования анализаторов в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

10.2 Условия транспортирования электродов в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре не ниже минус 10 °С.

10.3 Анализаторы следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах 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.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*(обязательное)*

### **АНАЛИЗАТОР НАТРИЯ**

**МАРК-1002**

**Методика поверки**

**г. Нижний Новгород  
2010 г.**

## А.1 Область применения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на анализатор натрия исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

А.1.2 Метрологические характеристики анализатора, проверяемые при поверке.

А.1.2.1 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении массовой концентрации (активности) ионов натрия ( $C_{Na}$ ) по индикатору при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С и температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С соответствуют таблице А.1.1.

Таблица А.1.1

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ по индикатору, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3C_{Na}$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm (0,03 + 0,12C_{Na})$
$C_{Na}$ – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия, мкг/дм <sup>3</sup> .		

А.1.2.2 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 ( $20 \pm 5$ ) °С соответствуют таблице А.1.2.

Таблица А.1.2

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ по токовому выходу, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}]$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}]$
	от 500 до 2000	$\pm (0,002 C_{Na}^{\partial uan} + 0,3 C_{Na})$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm [(0,03 + 0,002 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}]$ ,
$C_{Na}^{\partial uan}$ – запрограммированный интервал диапазона измерения $C_{Na}$ по токовому выходу, мкг/дм <sup>3</sup> .		

А.1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры анализируемой среды в пределах рабочего диапазона температур от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), соответствуют таблице А.1.3.

Таблица А.1.3

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности температурной компенсации, мкг/дм <sup>3</sup>
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24 C_{Na})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24 C_{Na})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3 C_{Na}$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm (0,06 + 0,24 C_{Na})$

А.1.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ,  $^\circ\text{C} \dots\dots\dots \pm 0,3$ .

Межповерочный интервал – 1 год.

## А.2 Нормативные ссылки

Настоящая методика разработана на основании документа:  
Р 50.2.036-2004. рН-метры и иономеры. Методика поверки.

## А.3 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.3.1.

Таблица А.3.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.9.1	+	+
2 Опробование	А.9.2	+	+
3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ по индикатору	А.9.3	+	+
4 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ по токовому выходу	А.9.3	+	+
5 Определение дополнительной погрешности анализатора при измерении $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации анализатора)	А.9.4	+	+
6 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды	А.9.5	+	+

### Примечания

- 1 Знак «+» означает, что операцию проводят.
- 2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.



## А.4 Средства поверки

Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.7	Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 20 до 90 %. Абсолютная погрешность измерения $\pm 7$ %.	1
А.7	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79 Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа	1
А.9.3	Мультиметр цифровой АРРА-305 Используемый предел измерения переменного напряжения 400 В. Основная абсолютная погрешность измерения, В: $\pm (0,007X + 0,05)$ , где X – измеренное, значение переменного напряжения, В. Используемый предел измерения силы постоянного тока 40 мА. Основная абсолютная погрешность измерения, мА: $\pm (0,002X + 0,004)$ , где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА.	1
А.9.5	Лабораторный электронный термометр ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.	1
А.8	Весы лабораторные В 1502 ТУ 4274-002-58887924-2004 Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более $\pm 30$ мг.	1
А.9.3 А.9.4 А.9.5	Термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84 Диапазон регулирования температуры от 0 до 100 °С. Погрешность поддержания температуры $\pm 0,1$ °С	1

*Продолжение таблицы А.4.1*

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.8	Мерные колбы 2-1000-2 ГОСТ1770-74 1000 см <sup>3</sup>	2
	Пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 1770-74 5 см <sup>3</sup>	1
	Пипетка 2-2-50 ГОСТ 1770-74 50 см <sup>3</sup>	1
	Натрий хлористый «хч» либо «чда» ГОСТ 4233-77	
	Вода очищенная для химического анализа ОСТ 34-70-953.2-88	
<b><u>Примечание</u></b> – Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.		

**А.5 Требования к квалификации поверителя**

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.

**А.6 Требования безопасности**

А.6.1 При проведении поверки соблюдают требования техники безопасности:

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

– при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

А.6.2 Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

А.6.3 Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопас-

ности, которые должны соблюдаться при работе с анализаторами, в соответствии с РЭ. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

### А.7 Условия проведения поверки

Поверка должна проводиться в следующих условиях:

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

### А.8 Подготовка к поверке

А.8.1 Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.4, должно быть подготовлено к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

А.8.2 Поверяемый анализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с пп. 2.3.3-2.3.5 и отградуирован в соответствии с п. 2.3.7.4 либо 2.3.7.5 РЭ.

А.8.3 Устанавливают в соответствии с п. 1.5.5 РЭ верхний и нижний пределы интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу и значения уставок в соответствии с таблицей А.8.1.

Таблица А.8.1

Исполнение анализатора	Диапазон измерения $C_{Na}$ по токовому выходу, $мкг/дм^3$		Значение уставки по $C_{Na}$ , $мкг/дм^3$	
	НАЧАЛО	КОНЕЦ	MIN	MAX
МАРК-1002, МАРК-1002/1	0	500	0	500
МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1	0	2000	0	2000
МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	0	500	0	500

А.8.4 Измеряют с помощью отградуированного анализатора концентрацию ионов натрия в очищенной воде, на которой будут готовиться контрольные растворы, и фиксируют измеренное значение  $C_{Na}^e$ , мкг/дм<sup>3</sup>.

А.8.5 В соответствии с приложением Б с использованием весов лабораторных В-1502 и пипеток в соответствии с таблицей А.4.1 готовят один из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора) контрольных растворов хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 115, 345 или 437 мкг/дм<sup>3</sup>. Расход раствора на поверку – 2 дм<sup>3</sup> на одну гидropанель.

А.8.6 Для анализаторов МАРК-1002Р и МАРК-1002Р/1 готовят дополнительно в соответствии с приложением Б с использованием весов лабораторных В-1502 и пипеток в соответствии с таблицей А.4.1 один из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации анализатора) контрольных раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм<sup>3</sup>. Расход раствора на поверку – 2 дм<sup>3</sup> на одну гидropанель.

## **А.9 Проведение поверки**

### **А.9.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- комплектность анализатора;
- целостность корпусов, электродов, соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию анализатора;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с РЭ (обозначение анализатора, товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение кнопок, соединителей, гнезд).

### **А.9.2 Опробование**

При проведении опробования проверяют функционирование анализатора. Фиксируют начальное значение  $C_{Na}$  в мкг/дм<sup>3</sup>, начальное значение темпера-

туры в градусах Цельсия и включенный канал измерения (А).

Переходят в канал В и возвращаются в канал А. Показания анализатора в канале А должны восстановиться.

Переходят в режим МЕНЮ и производят переключение режима работы (включают режим измерения ЭДС). Переходят в режим измерения канала А.

Убеждаются, что режим индикации изменился (на индикаторе показания ЭДС в мВ).

Переходят в режим МЕНЮ и производят переключение режима работы (возвращаются в режим измерения  $C_{Na}$ ).

Показания анализатора в канале А (начальное значение  $C_{Na}$  в  $\text{мкг/дм}^3$  и начальное значение температуры в градусах Цельсия) должны восстановиться.

**А.9.3 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$  по индикатору. Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$  по токовому выходу.**

#### А.9.3.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку, приведенную на рисунке А.9.1 (для анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1) либо приведенную на рисунке А.9.2 (для анализаторов исполнения МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1).

К контактам разъема «ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485», соответствующим токовому выходу канала А, с помощью розетки РС19ТВ подсоединяют мультиметр АРРА-305.

#### А.9.3.1 Проведение измерений

Заливают  $1 \text{ дм}^3$  приготовленного контрольного раствора хлорида натрия в сосуд для контрольного раствора и помещают сосуд в термостат.

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом,  $(25,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ .

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

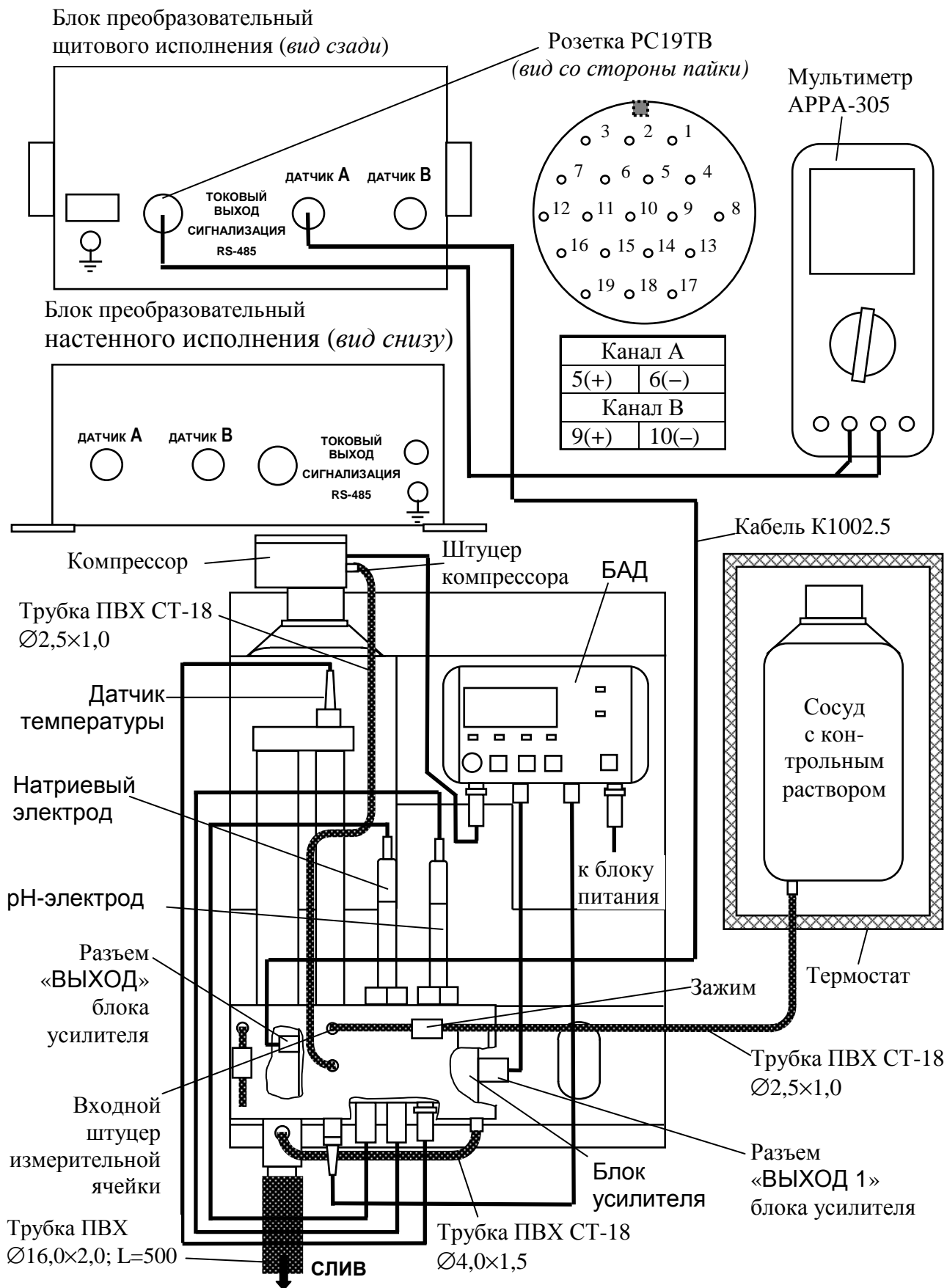


Рисунок А.9.1 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$  по индикатору и по токовому выходу (исполнения МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1)

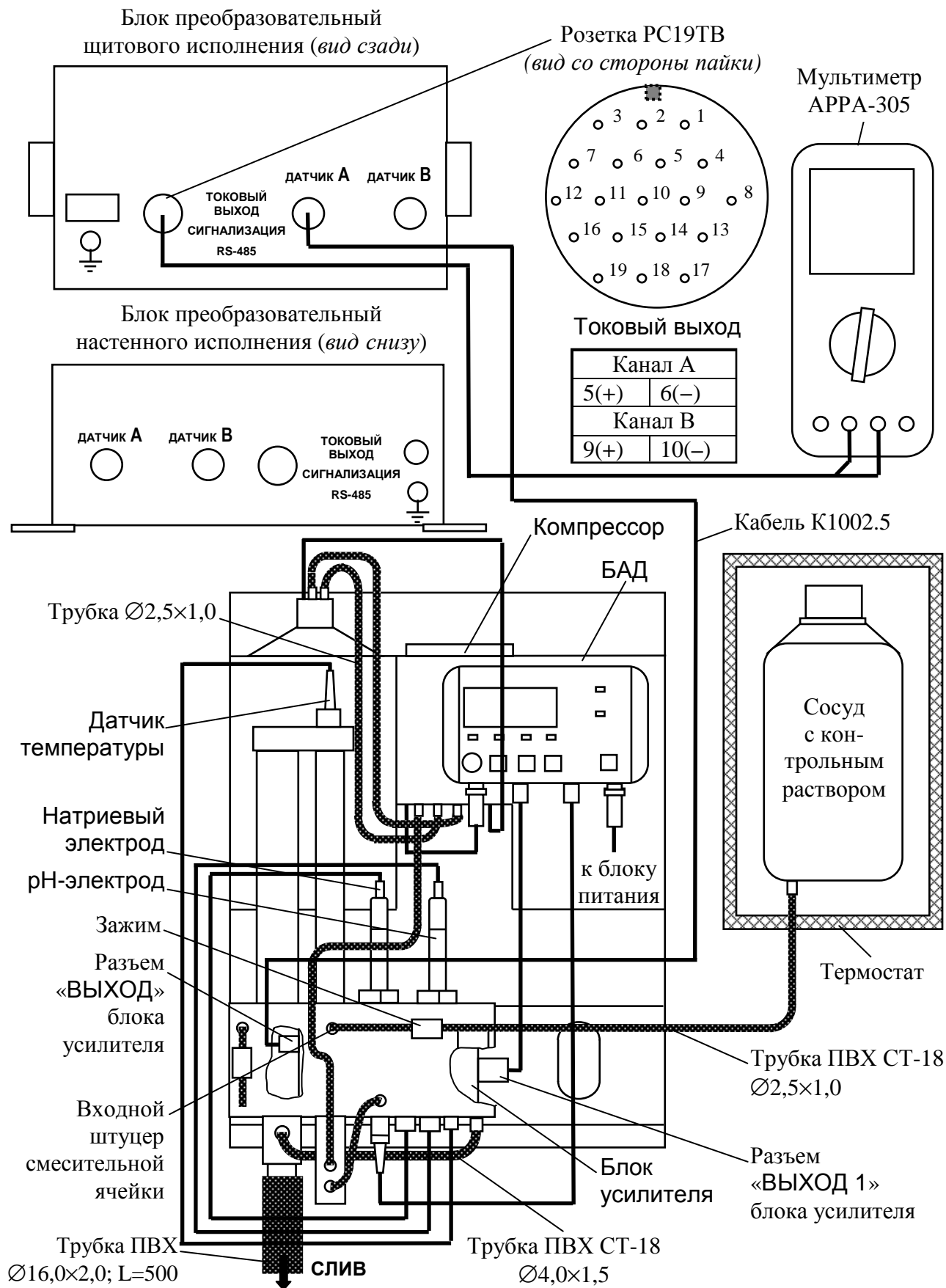


Рисунок А.9.2 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$  по индикатору и по токовому выходу (исполнения МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1)

Проводят измерение  $C_{Na}$  раствора по индикатору и фиксируют значение  $C_{Na}^{изм}$ , мкг/дм<sup>3</sup>. Одновременно фиксируют выходные токи преобразователя  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ , мА, на диапазонах токового выхода от 4 до 20 мА и от 0 до 5 мА.

Повторяют измерения три раза.

Для анализаторов МАРК-1002Р и МАРК-1002Р/1 дополнительно проводят аналогичные измерения для второго приготовленного контрольного раствора хлорида натрия, предварительно установив в соответствии с п. 1.5.5 РЭ пределы интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу:

НАЧАЛО – 500 мкг/дм<sup>3</sup>;

КОНЕЦ – 2000 мкг/дм<sup>3</sup>.

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

### А.9.3.2 Обработка результатов измерений

Рассчитывают для каждого измерения основную абсолютную погрешность анализатора при измерении  $C_{Na}$  по индикатору  $\Delta_0$ , мкг/дм<sup>3</sup>, для каналов А и В по формуле:

$$\Delta_0 = C_{Na}^{изм} - (C_{Na}^{эм} + C_{Na}^{\epsilon}), \quad (A.1)$$

где  $C_{Na}^{эм}$  – концентрация ионов натрия контрольного раствора, мкг/дм<sup>3</sup>;

$C_{Na}^{\epsilon}$  – концентрация ионов натрия в очищенной воде, мкг/дм<sup>3</sup>.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются условия:

а) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм<sup>3</sup>:

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

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

– для анализатора МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1

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

б) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм<sup>3</sup> для анализатора МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1

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



Рассчитывают значения  $C_{Na}^{4-20}$  и  $C_{Na}^{0-5}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, для измеренных значений  $I_{вых}^{4-20}$  и  $I_{вых}^{0-5}$ :

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

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

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

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

где  $C_{Na}^{\partial uan}$  – разность между значениями «КОНЕЦ» и «НАЧАЛО» интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  анализатора по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>;

$C_{Na}^{нач}$  – значение «НАЧАЛО» интервала диапазона измерения  $C_{Na}$  анализатора по токовому выходу, мкг/дм<sup>3</sup>.

Рассчитывают для всех значений погрешность преобразования показаний анализатора в результат измерения  $C_{Na}$  по токовому выходу  $\Delta_{0-5, 4-20}$ , мкг/дм<sup>3</sup>, по формуле:

$$\Delta_{0-5, 4-20} = C_{Na}^{0-5, 4-20} - (C_{Na}^{эм} + C_{Na}^6). \quad (A.4)$$

Результаты проверки считают удовлетворительными, если

а) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм<sup>3</sup>:

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

$$-[(0,5 + 0,005 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}^{эм}] \leq \Delta_{0-5, 4-20} \leq (0,5 + 0,005 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}^{эм};$$

– для анализатора МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1

$$-[(0,03 + 0,005 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}^{эм}] \leq \Delta_{0-5, 4-20} \leq (0,03 + 0,005 C_{Na}^{\partial uan}) + 0,12 C_{Na}^{эм};$$

б) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм<sup>3</sup> для анализатора МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1

$$-(0,005 C_{Na}^{\partial uan} + 0,3 C_{Na}^{эм}) \leq \Delta_{0-5, 4-20} \leq 0,005 C_{Na}^{\partial uan} + 0,3 C_{Na}^{эм},$$

где  $C_{Na}^{эм}$  – концентрация ионов натрия в контрольном растворе, мкг/дм<sup>3</sup>.

А.9.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении  $C_{Na}$ , вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации анализатора).

#### А.9.4.1 Подготовка к измерениям

Подготовка к измерениям аналогична приведенной в п. А.9.3.1.

#### А.9.4.2 Проведение измерений

Помещают сосуд с раствором в термостат.

Устанавливают температуру, поддерживаемую термостатом,  $(40,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ . Выдерживают сосуд с контрольным раствором в термостате не менее 3 ч.

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

Проводят измерение  $C_{Na}$  контрольного раствора. Фиксируют полученное значение  $C_{Na}^t$ , мг/дм<sup>3</sup>.

Повторяют измерения три раза.

Для анализаторов МАРК-1002Р и МАРК-1002Р/1 дополнительно проводят аналогичные измерения для второго приготовленного раствора хлорида натрия.

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

#### А.9.4.3 Обработка результатов измерений

Рассчитывают для каждого измерения дополнительную абсолютную погрешность анализатора при измерении  $C_{Na}$   $\Delta_t$ , мг/дм<sup>3</sup>, для каналов А и В по формуле:

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

где  $C_{Na}^t$  – показания анализатора при температуре контрольного раствора 40 °С, мкг/дм<sup>3</sup>;

$C_{Na}^{izm}$  – показания анализатора при температуре контрольного раствора 25 °С, мкг/дм<sup>3</sup>.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются условия:

а) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм<sup>3</sup>:

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

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

– для анализатора МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1

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

б) при измерении  $C_{Na}$  раствора с массовой концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм<sup>3</sup> для анализатора МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1

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

## А.9.5 Определение основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды

### А.9.5.1 Подготовка к измерениям

Собирают установку, соединив кабелями составные части анализатора и гидропанели в соответствии с рисунком А.9.3, А.9.4.

Датчик температуры канала А анализатора извлекают из проточного модуля и помещают в термостат жидкостный.

Соединения, не влияющие на проведение проверки, выполнены более тонкими линиями.

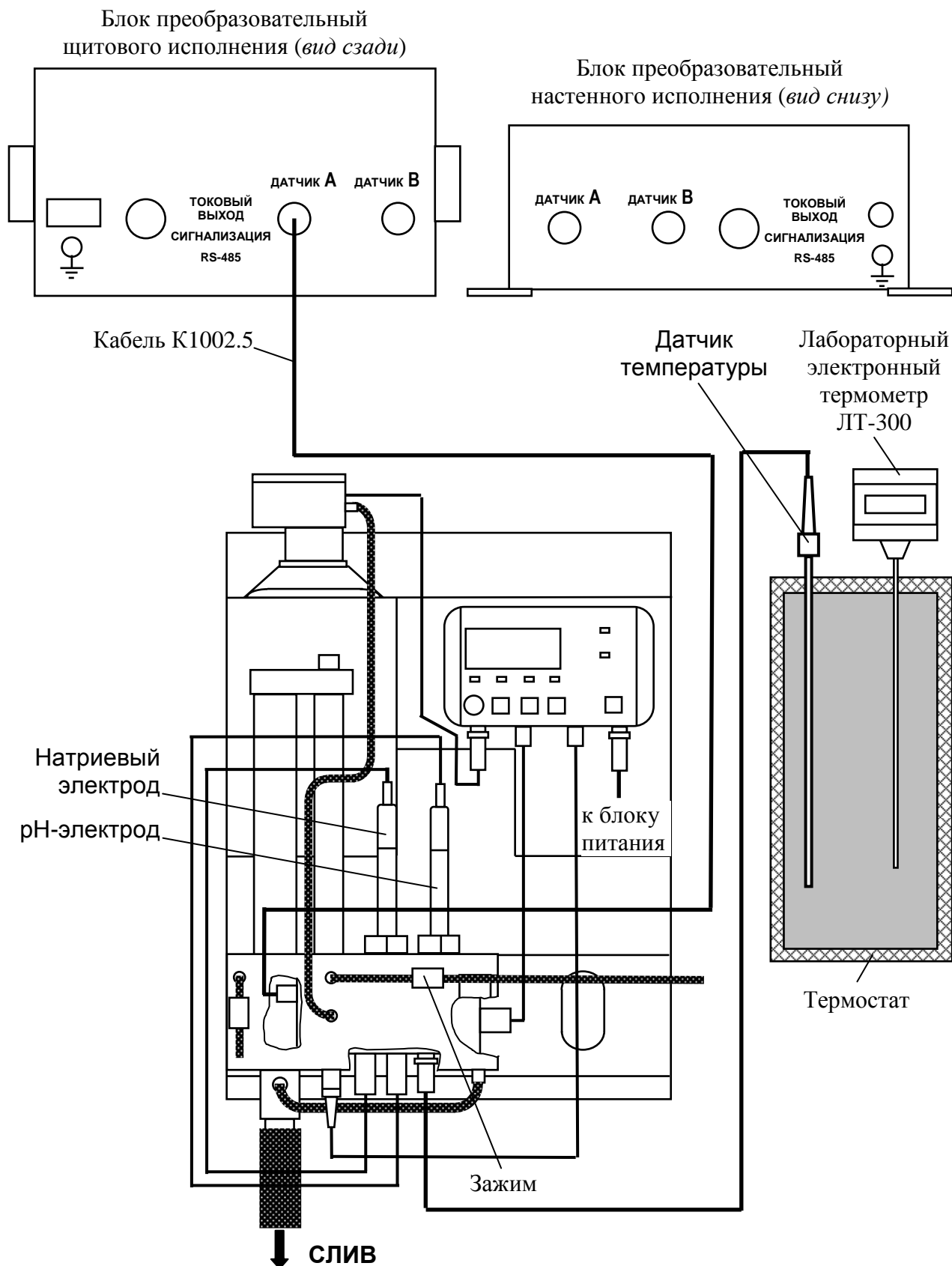


Рисунок А.9.3 – Схема соединений узлов анализатора и гидропанели при определении основной абсолютной погрешности при измерении температуры анализируемой среды (исполнения МАРК-1002, МАРК-1002/1 МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1)

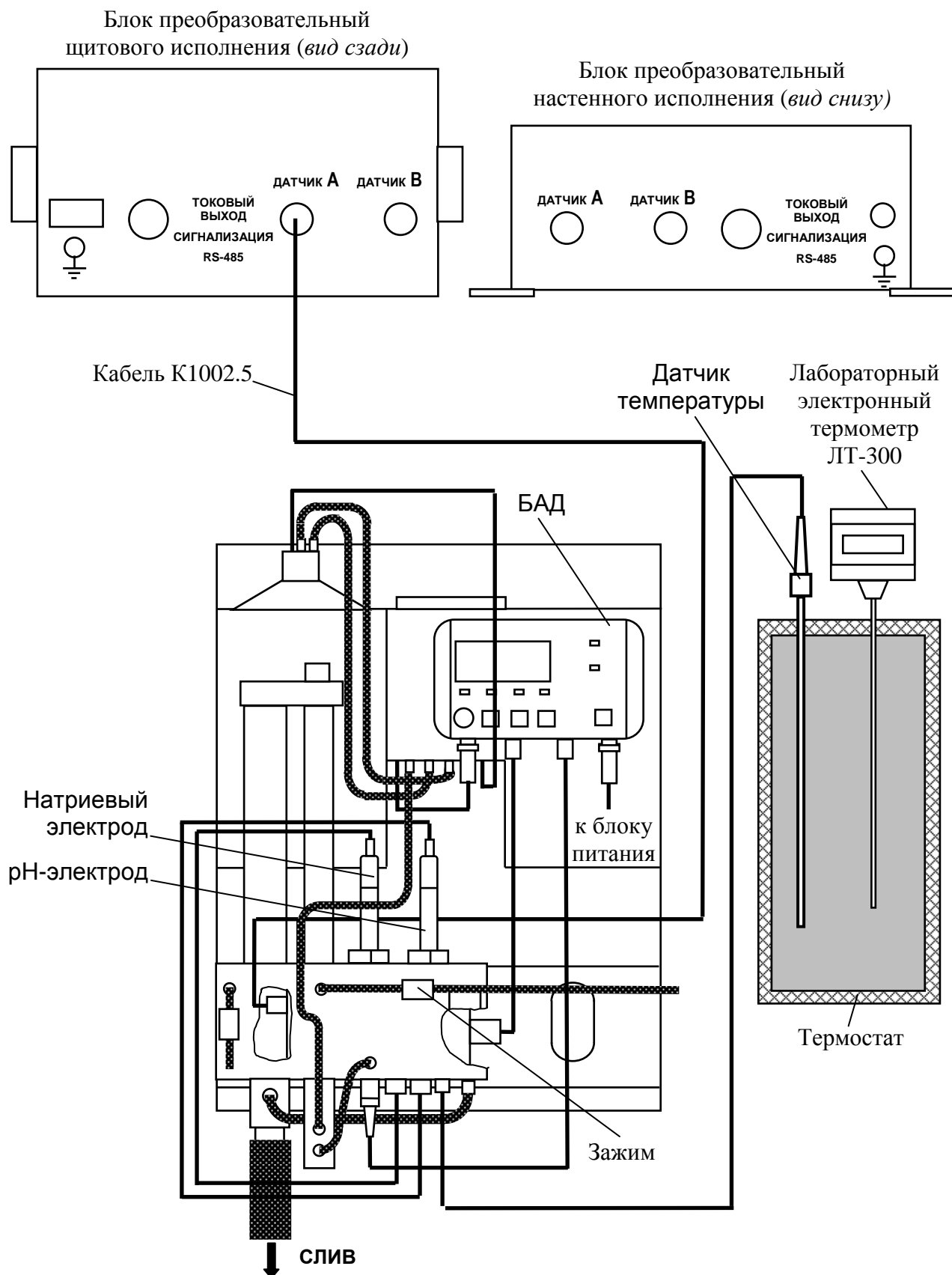


Рисунок А.9.4 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды (исполнения МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1)

### А.9.5.1 Проведение измерений

Устанавливают поочередно термостатом значение температуры  $(0,0 + 0,5)$ ,  $(20 \pm 1)$  и  $(40 \pm 1)$  °С, поддерживая ее с точностью  $\pm 0,1$  °С.

Для каждого установленного термостатом значения температуры фиксируют показания анализатора при измерении температуры  $t_{изм}$ , °С, и показания эталонного термометра  $t_э$ , °С.

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

### А.9.5.2 Обработка результатов измерений

Рассчитывают основную абсолютную погрешность анализатора при измерении температуры  $\Delta t$ , °С, для каждого значения температуры по формуле

$$\Delta t = t_{изм} - t_э. \quad (A.6)$$

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для всех точек

$$-0,3 \text{ °С} \leq \Delta t \leq 0,3 \text{ °С}.$$

## А.10 Оформление результатов поверки

А.10.1 Результаты поверки заносят в протокол.

А.10.2 Положительные результаты поверки оформляют путем нанесения оттиска поверительного клейма на анализатор и (или) в РЭ в соответствии с ПР 50.2.007-2001 и (или) выдачи свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

А.10.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности или делают соответствующую надпись в РЭ на анализатор.

А.10.4 При калибровке анализаторов оформляют сертификат о калибровке по форме приложения 2 ПР 50.2.016-94, а также делают запись в РЭ при необходимости. По требованию заказчика на обороте сертификата приводят фактические значения погрешностей калибруемого анализатора.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

#### Б.1 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 2,3 г/дм<sup>3</sup>

Взять навеску 5,85 г хлорида натрия, предварительно высушенного в течение 1-2 ч при температуре 110 °С (вместо навески может использоваться фиксанал 0,1Н NaCl ОСЧ МРТУ 6-09-292-70). Поместить навеску в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

Налить в колбу 500-700 см<sup>3</sup> 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 ± 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 6 мес.

#### Б.2 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 230 мг/ дм<sup>3</sup>

Отобрать пипеткой 100 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,30 г/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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 6 мес.

### Б.3 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 69 мг/дм<sup>3</sup>

Отобрать пипеткой 30 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 г/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °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.4 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 13,8 мг/ дм<sup>3</sup>

Отобрать пипеткой 6 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 г/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °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 концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup>

Отобрать пипеткой 10 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 230 мг/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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.6 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $1380 \text{ мкг/дм}^3$

Отобрать пипеткой  $6 \text{ см}^3$  раствора  $\text{NaCl}$  с концентрацией ионов натрия  $230 \text{ мг/дм}^3$  и перенести его в мерную колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$ .

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 7 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $1150 \text{ мкг/дм}^3$

Отобрать пипеткой  $5 \text{ см}^3$  раствора  $\text{NaCl}$  с концентрацией ионов натрия  $230 \text{ мг/дм}^3$  и перенести его в мерную колбу вместимостью  $1000 \text{ см}^3$ .

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.8 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 690 мкг/дм<sup>3</sup>

Отобрать пипеткой 3 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 230 мг/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °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 концентрацией ионов натрия 437 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °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.

Раствор хранению не подлежит.

### Б.10 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 345 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

### Б.11 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 230 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

### Б.12 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 115 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °С 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 концентрацией ионов натрия 46 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

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

#### Б.14 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °С 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 концентрацией ионов натрия 9,2 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

### Б.16 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 2,3 мкг/дм<sup>3</sup>

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 см<sup>3</sup> раствора NaCl с концентрацией ионов натрия 2,3 мг/ дм<sup>3</sup> и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

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

Термостатировать колбу при температуре  $(20 \pm 1)$  °С 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 БЛОКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРК-1002 С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ (18.04.07)

#### В.1 Физический формат посылки одного байта

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

#### В.2 Формат кадра данных передаваемых персональным компьютером

Формат посылки – 9 байт:

- 1 – преамбула (255);
- 2 – сетевой адрес (0 – 255);
- 3 – канал (0 – блок преобразовательный, 1 – канал А, 2 – канал В);
- 4 – код операции (старший бит: 1 – запись, 0 – чтение);
- 5 – первый байт данных;
- 6 – второй байт данных;
- 7 – третий байт данных;
- 8 – четвертый байт данных
- 9 – контрольная сумма

(сумма инверсных значений байтов с 1 по 8 плюс 1)

*Таблица В.1 – Канал 0*

Преамбула	Сетевой адрес	Канал	Код операции	Данные (4 байта)	CRC	Комментарий
255	DEV	0	1	0	CRC	Тест
255	DEV	0	2	0	CRC	Чтение типа сетевого устройства
255	DEV	0	3	0	CRC	Чтение RegIndChannel
255	DEV	0	4	0	CRC	Чтение stVerSoft_1002
255	DEV	0	5	0	CRC	Чтение stDateMakeSoft
255	DEV	0	6	0	CRC	Чтение stParamsBP

Тип сетевого устройства:

5 – МАРК-1002

Таблица В.2 – Канал 1

Преамбула	Сетевой адрес	Канал	Код операции	Данные (4 байта)	CRC	Комментарий
255	DEV	1	1	0	CRC	Тест канала А
255	DEV	1	2	0	CRC	Чтение stStateUsil А
255	DEV	1	3	0	CRC	Чтение U_A
255	DEV	1	4	0	CRC	Чтение T_A
255	DEV	1	5	0	CRC	Чтение pNa_A
255	DEV	1	6	0	CRC	Чтение CNa_A
255	DEV	1	7	0	CRC	Чтение S_A
255	DEV	1	8	0	CRC	Чтение Ei_A
255	DEV	1	9	0	CRC	Чтение pNai_A
255	DEV	1	10	0	CRC	Чтение Alfa_A
255	DEV	1	11	0	CRC	Чтение MaxDiap_pNa_A
255	DEV	1	12	0	CRC	Чтение MinDiap_pNa_A
255	DEV	1	13	0	CRC	Чтение MAX_pNa_A
255	DEV	1	14	0	CRC	Чтение MIN_pNa_A
255	DEV	1	15	0	CRC	Чтение MaxDiap_CNa_A
255	DEV	1	16	0	CRC	Чтение MinDiap_CNa_A
255	DEV	1	17	0	CRC	Чтение MAX_CNa_A
255	DEV	1	18	0	CRC	Чтение MIN_CNa_A
255	DEV	1	19	0	CRC	Чтение RegIndA
255	DEV	1	20	0	CRC	Чтение stVerSoft_1002_A
255	DEV	1	21	0	CRC	Чтение stDateMakeSoft_A

Таблица В.3 – Канал 2

Преамбула	Сетевой адрес	Канал	Код операции	Данные (4 байта)	CRC	Комментарий
255	DEV	2	1	0	CRC	Тест канала В
255	DEV	2	2	0	CRC	Чтение stStateUsil В
255	DEV	2	3	0	CRC	Чтение U_B
255	DEV	2	4	0	CRC	Чтение T_B
255	DEV	2	5	0	CRC	Чтение pNa_B
255	DEV	2	6	0	CRC	Чтение CNa_B
255	DEV	2	7	0	CRC	Чтение S_B
255	DEV	2	8	0	CRC	Чтение Ei_B
255	DEV	2	9	0	CRC	Чтение pNai_B
255	DEV	2	10	0	CRC	Чтение Alfa_B
255	DEV	2	11	0	CRC	Чтение MaxDiap_pNa_B
255	DEV	2	12	0	CRC	Чтение MinDiap_pNa_B
255	DEV	2	13	0	CRC	Чтение MAX_pNa_B
255	DEV	2	14	0	CRC	Чтение MIN_pNa_B
255	DEV	2	15	0	CRC	Чтение MaxDiap_CNa_B
255	DEV	2	16	0	CRC	Чтение MinDiap_CNa_B
255	DEV	2	17	0	CRC	Чтение MAX_CNa_B
255	DEV	2	18	0	CRC	Чтение MIN_CNa_B
255	DEV	2	19	0	CRC	Чтение RegIndB
255	DEV	2	20	0	CRC	Чтение stVerSoft_1002_B
255	DEV	2	21	0	CRC	Чтение stDateMakeSoft_B



Где:

FirstWord – первое слово состояния;

SecondWord – второе слово состояния;

OfficialSlave – служебные ведомого процессора;

StartDiapA – начало диапазона канала А;

StartDiapB – начало диапазона канала В;

WidthDiapA – ширина диапазона канала А;

WidthDiapB – ширина диапазона канала В;

RegIndA – режим индикации канала А:

0 – индикация рН,

1 – индикация рН25;

2 – индикация U (напряжения);

RegIndB – режим индикации канала В:

0 – индикация рН,

1 – индикация рН25,

2 – индикация U (напряжения);

OfficialMaster – первый байт служебных мастер-процессора;

OfficialMaster1 – второй байт служебных мастер-процессора;

RegIndChannel – режим индикации каналов:

0 – индикация канала А,

1 – индикация канала В,

2 – индикация каналов А + В;

MAX\_A – максимум уставки канала А;

MAX\_B – максимум уставки канала В;

MIN\_A – минимум уставки канала А;

MIN\_B – минимум уставки канала В;

struct stVerSoft\_1002 – структура версий ПО

```
{
unsigned char VersionSoftHi;
unsigned char VersionSoftLo;
unsigned char VersionIzmHi; //
unsigned char VersionIzmLo; //
}
```

struct stParamsBP – структура состояния блока преобразовательного

```
{
unsigned char ucNull;
unsigned char ucOfficialChannelA;
unsigned char ucOfficialChannelB; //
unsigned char ucOfficialMaster; //
}
```

```

struct stDateTime
{
    unsigned char ucNull;
    unsigned char ucDate;    // Дата
    unsigned char ucMonth;  // Месяц
    unsigned char ucYear;   // Год
};

```

OfficialMaster – слово состояния блока преобразовательного

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	Port

Port (порт) – тип порта:  
 при 0 – RS-232C,  
 при 1 – RS-485.

ucOfficialChannelA – слово состояния канала A

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	AEn	GlobalErr_A	Grad_A	Iout_A	Iout_A

Iout\_A (токовый выход) – значение токового выхода:

при 0 – «0-20» мА,  
 при 1 – «0-5» мА,  
 при 2 – «4-20» мА;

Grad\_A – градуировка канала A:

при 0 – обычный режим работы (измерение),  
 при 1 – градуировка канала A;

GlobalErr\_A – глобальная ошибка в канале A (датчик не отвечает):

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

AEn (Channel A Enabled) – доступность канала A:

при 0 – канал A доступен,  
 при 1 – канал A недоступен.

ucOfficialChannelB – слово состояния канала B

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	BEn	GlobalErr_B	Grad_B	Iout_B	Iout_B

Iout\_B (токовый выход) – значение токового выхода:

при 0 – «0-20» мА,

при 1 – «0-5» мА,

при 2 – «4-20» мА;

Grad\_B – градуировка канала В:

при 0 – обычный режим работы (измерение),

при 1 – градуировка канала В;

GlobalErr\_B – глобальная ошибка в канале В (датчик не отвечает):

при 0 – нормальная работа,

при 1 – возникла глобальная ошибка (датчик не отвечает);

BEn (Channel B Enabled) – доступность канала В:

при 0 – канал В доступен,

при 1 – канал В недоступен;

struct stStateUsil – структура состояния блока усилительного

```
{
    unsigned char ucState_0; //
    unsigned char ucState_1; //
    unsigned char ucState_2; //
    unsigned char ucState_3; //
};
```

ucState\_0: – режим работы:

0 – ожидание начальной инициализации по включению питания блока усилительного или по общему системному сбросу;

1 – идет начальная инициализация по включению питания блока усилительного или по общему системному сбросу;

2 – нормальная работа, но измерений еще не было;

3 – нормальная работа (идут измерения);

4 – состояние: градуировка по CNa «тип 1»;

5 – состояние: градуировка по CNa «тип 2»;

6 – состояние: градуировка по температуре;

7 – состояние: градуировка по pH.

ucState\_1 – состояние платы усилителя

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	NoAmmonia	ErrSensorCNa	ErrGradCNa	InCom

InCom (Incorrect command) – неправильная команда:

при 0 – команда воспринята корректно,

при 1 – команда воспринята некорректно;

ErrSensorCNa – ошибка определения параметров электрода CNa:

при 0 – параметры электрода определены корректно,

при 1 – параметры электрода определены не корректно;

ErrGradCNa – ошибка градуировки CNa:

при 0 – CNa градуируется нормально,

при 1 – возникла ошибка при градуировке CNa;

NoAmmonia – истощение аммиака:

при 0 – аммиак в норме,

при 1 – аммиак истощен.

