

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗАТОР НАТРИЯ МАРК-1002

Руководство по эксплуатации

ВР49.00.000РЭ

EAC



г. Нижний Новгород 2016 г.

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

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

почтовый адрес	603000 г. Н.Новгород, а/я 80
телефон/факс	(831) 229-65-30, 229-65-50 412-29-40, 412-39-53
E-mail:	market@vzor.nnov.ru
http:	//www.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 отдела маркетинга	Пучкова Ольга Валентиновна

Система менеджмента качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001-2011.

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

1 ВНИМАНИЕ: Анализатор отградуирован и готов к работе!

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1 Назначение изделия	6
1.2 Основные параметры и размеры.....	8
1.3 Технические характеристики.....	11
1.4 Состав изделия	13
1.5 Устройство и принцип работы.....	14
1.6 Маркировка	36
1.7 Упаковка.....	37
1.8 Средства измерения, инструмент, принадлежности.....	37
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	39
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	39
2.2 Указание мер безопасности	39
2.3 Подготовка анализатора к работе.....	40
2.4 Проведение измерений	70
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения	75
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	80
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	81
5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	82
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	83
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	83
8 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) АНАЛИЗАТОРОВ	84
9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	85
10 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	85
11 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ	86
12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	86
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика приготовления контрольных растворов	103
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Протокол обмена с ПК	110
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Перечень параметров протокола обмена ModBus RTU блока преобразовательного анализатора натрия МАРК-1002	115

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 комплекта 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. 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/дм³ 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/дм³ 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/дм³ 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/дм³ 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 DX 223	Mettler Toledo
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Электрод стеклянный ЭСП-43-07СР	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7)	Измерительная техника ИТ
Электрод сравнения	МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1М3.1	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 14254-96
МАРК-1002	Блок преобразовательный ВР49.01.000 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1002/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01 (настенное исполнение)	IP65
МАРК-1002Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000-02 (щитовое исполнение)	IP30
МАРК-1002Р/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-03 (настенное исполнение)	IP65
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 ВР49.02.450	IP62 IP32 IP41

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

1.2.5 Параметры анализируемой среды

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

1.2.5.2 Расход анализируемой воды через гидропанель, дм³/ч от 3 до 200.

1.2.5.3 Давление анализируемой среды, МПа, не более 0,1 (при наличии регулирующего вентиля на входе гидропанели).

1.2.5.4 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, мкСм/см, не более
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500 мкг/дм ³	3,0
МАРК-1002Р МАРК-1002/1Р	от 0,7 до 500 мкг/дм ³	3,0
	от 500 до 2000 мкг/дм ³	11,0
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 мкСм/см.		

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 ± 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 _i , мВ	рН _i , 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	Блок преобразовательный ВР49.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-1002/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-1002Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000-02	252×146×100	2,60
МАРК-1002Р/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-03	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 5 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 Показатели 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 ± 5) °С 40;
- при температуре окружающего воздуха 50 °С 10;
- при температуре окружающего воздуха 35 °С 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_{Na}), мкг/дм³:

- 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_{Na} по индикатору при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствует таблице 1.6.

Таблица 1.6

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору, мкг/дм ³
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	$\pm 0,3C_{Na}$

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

1.3.3 Функция преобразования измеряемого значения C_{Na} , мкг/дм³ в выходной ток анализатора $I_{вых}$, мА, соответствует выражениям:

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

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

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

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

где $C_{Na}^{дiан}$ – запрограммированный интервал измерения C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм³ (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/дм³.

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

Таблица 1.7

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

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 ³	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности температурной компенсации, мкг/дм ³
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 ± 10 °С от нормальной (20 ± 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 ³	
	по индикатору	по токовому выходу
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	$\pm (0,05 + 0,035C_{Na})$	$\pm [(0,05 + 0,0025 C_{Na}^{\text{duan}}) + 0,035C_{Na}]$

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 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

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

1.3.10 Диапазон измерения C_{Na} преобразователя, мкг/дм³ 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 ± 5) °С, мкг/дм³ $\pm (0,1 + 0,025C_{Na})$.

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/дм³ $\pm (0,2 + 0,05C_{Na})$.

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

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/дм³ $\pm (0,025 + 0,0125C_{Na})$.

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

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

В состав изделия входят:

- блок преобразовательный щитового либо настенного исполнения в зависимости от исполнения анализатора;
- гидрпанель ГП-1002;
- источник питания ИП-1002;
- кабели соединительные;
- комплекты монтажных частей;
- комплекты 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 мкг/дм³ и температуры контролируемого раствора в градусах Цельсия.

Диапазон измерения C_{Na} :

- от 0,7 до 500 мкг/дм³ для анализаторов МАРК-1002 и МАРК-1002/1;
- от 0,7 до 2000 мкг/дм³ 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 мкг/дм³.

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 раствора, 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 (pNa) в диапазоне pNa 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 pNa также имеется возможность установки нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерения pNa по токовому выходу и возможность введения значений уставок по pNa.

В режиме индикации одного канала предусмотрена двойная индикация: C_{Na} и pNa. 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.

Анализатор позволяет проводить измерения при температуре анализируемой среды до 50 °С. Для уменьшения дополнительной погрешности, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, градуировку анализатора по контрольным растворам производить при температуре контрольных растворов, близких к этому значению (например, 40 °С), при этом допускаемая дополнительная абсолютная погрешность температурной компенсации в диапазоне температур от плюс 40 до плюс 50 °С находится в пределах $\pm(1,0 + 0,38C_{Na})$ мкг/дм³.

1.5.2 Принцип работы анализатора

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

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

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

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

1.5.3 Составные части анализатора

1.5.3.1 Блок преобразовательный

Блок преобразовательный – 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:

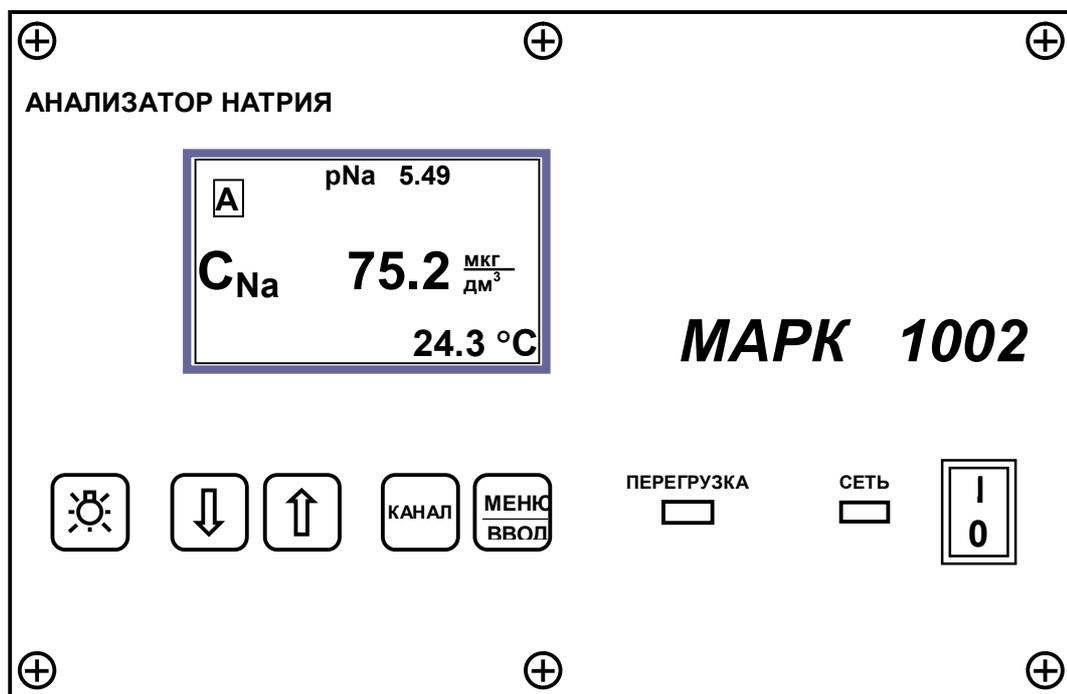


Рисунок 1.1 – Расположение органов управления и индикации на передней панели блока преобразовательного

- экран индикатора, предназначенный для отображения измеренного значения C_{Na} , температуры, рNa, ЭДС электродной системы, режимов работы анализатора;
- переключатель «**СЕТЬ**» для включения и выключения питания анализатора;
- кнопки «↓», «↑» 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 « **МЕНЮ** / **ВВОД** » для входа в меню и подтверждения выбранных при программировании величин и режимов работы;
- кнопка «  » 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:

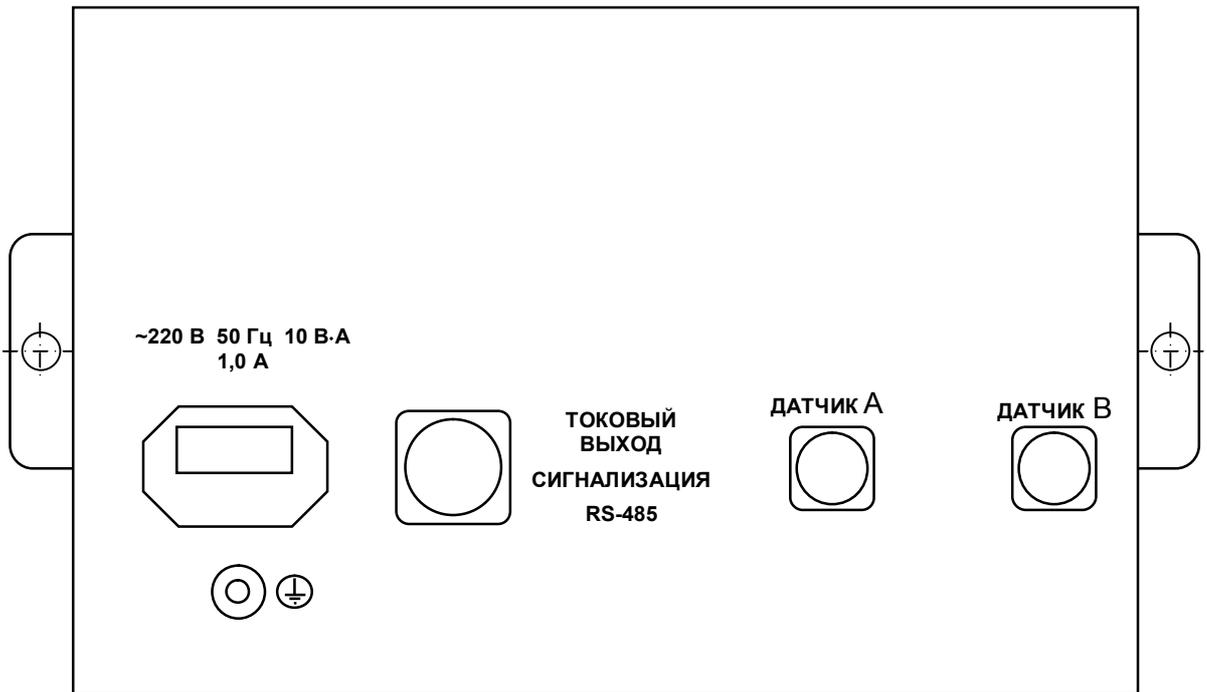


Рисунок 1.2 – Расположение разъемов на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения

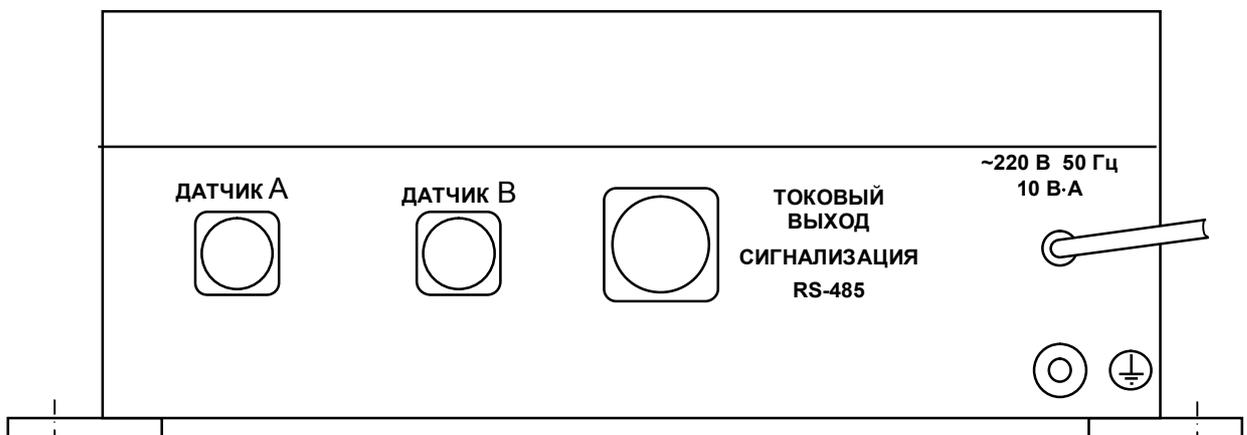


Рисунок 1.3 – Расположение разъемов на нижней панели блока преобразовательного настенного исполнения

- 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*.

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 фильтрующим материалом – синтепоном. *Съемная крышка* фильтра позволяет производить замену ваты по мере ее загрязнения. Анализируемая вода покидает фильтр через *выходной штуцер переливного устройства* и далее по трубке ПВХ СТ-18, соединенной 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 трубкой ПВХ СТ-18 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 трубкой ПВХ СТ-18 со сливным штуцером проточного модуля.

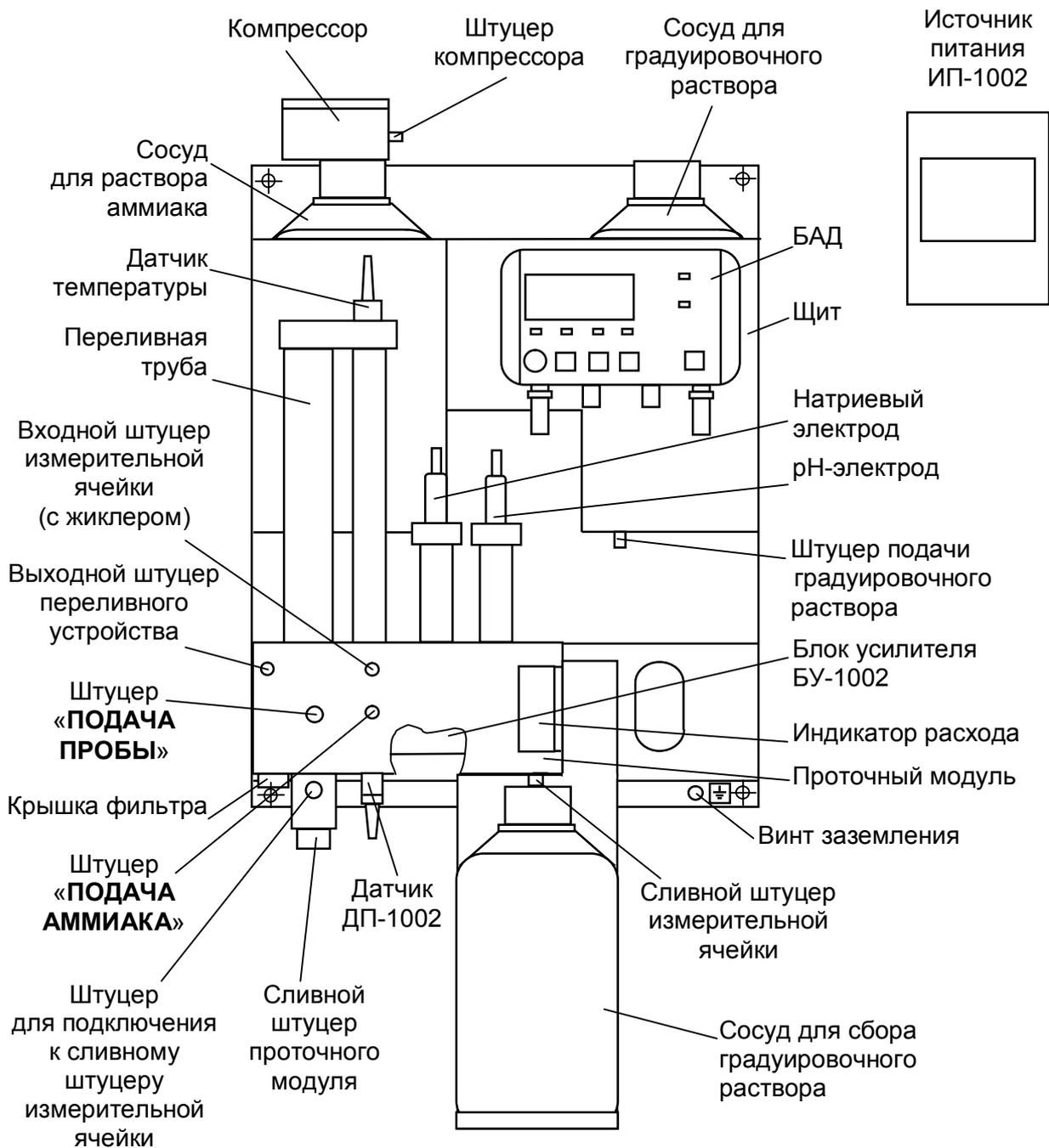


Рисунок 1.4 – Основные элементы гидропанели ГП-1002

При проведении градуировки подача градуировочных растворов на измерительную ячейку производится **из сосуда для градуировочного раствора** (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.

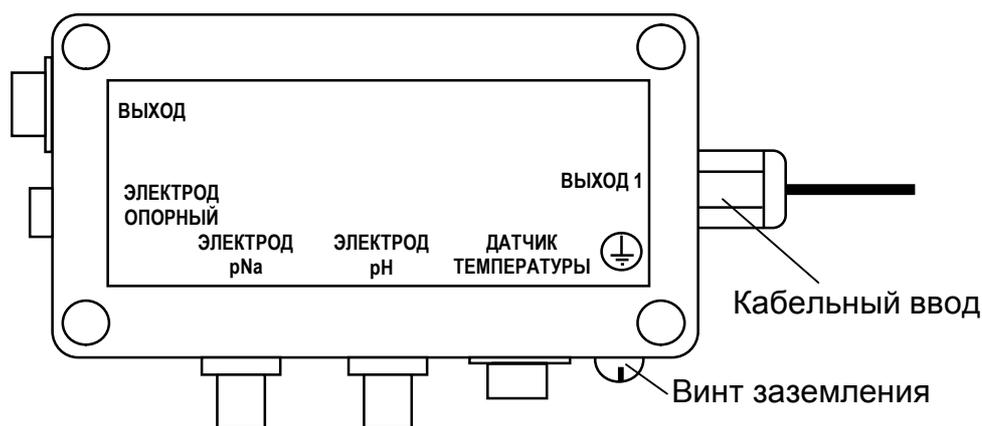


Рисунок 1.5 – Расположение разъемов блока усилителя БУ-1002

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.

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.

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 χ** »;
- кнопки «**↓**» и «**↑**» для изменения значения уставки в режиме «**УСТАВКА χ** »;
- светодиод «**НАГРЕВ**», сигнализирующий о работе нагревателя, установленного в сосуде с раствором аммиака. Нагреватель включается автоматически при снижении концентрации аммиака ниже определенного уровня; светодиод «**ИСТОЩЕНИЕ РЕАГЕНТА**», 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.

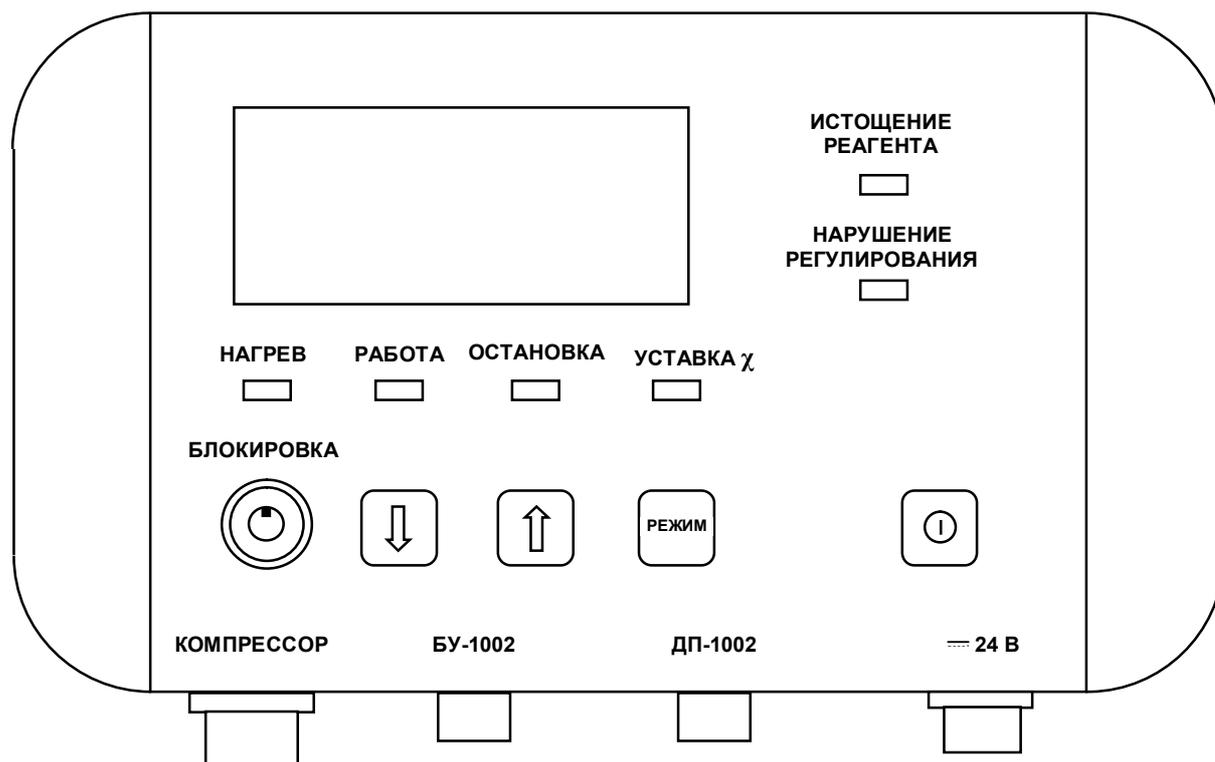


Рисунок 1.6 – Расположение органов управления и разъемов БАД

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

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

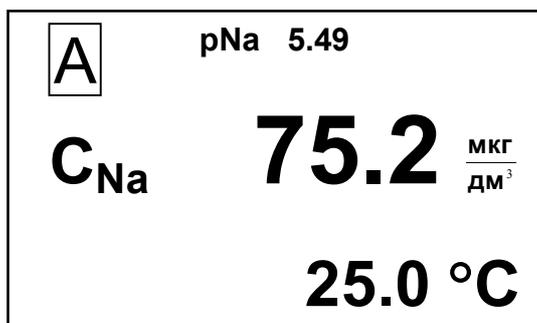


Рисунок 1.7

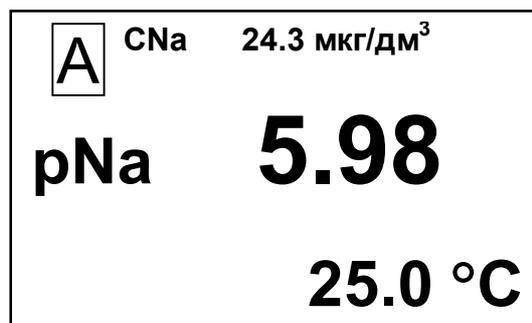


Рисунок 1.8

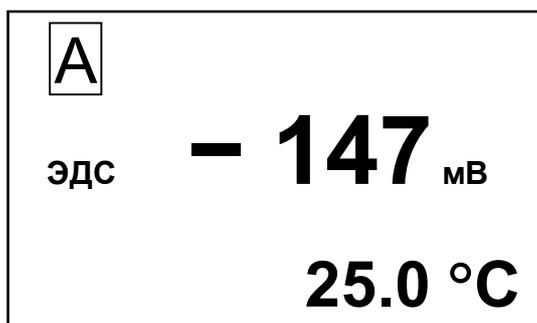


Рисунок 1.9

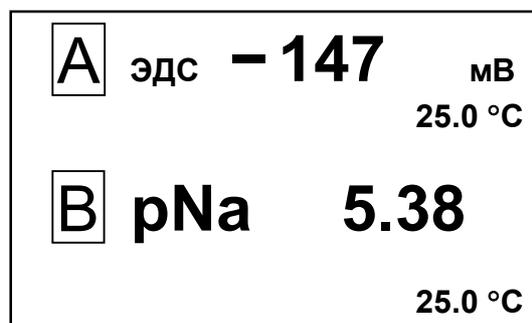


Рисунок 1.10

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 «**МЕНЮ** **ВВОД**».

Анализатор имеет три экранных меню:

- МЕНЮ [А];
- МЕНЮ [В];
- МЕНЮ [А] [В].

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

Экранные МЕНЮ [А], МЕНЮ [В] отображают состояние индивидуальных параметров канала и имеют вид в соответствии с рисунком 1.11.

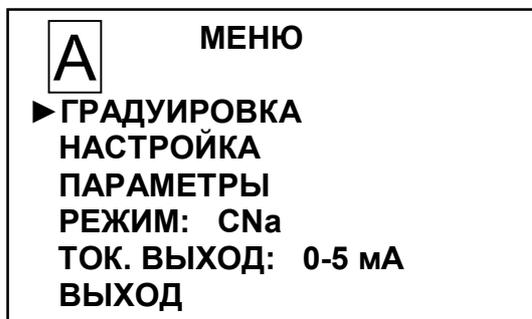


Рисунок 1.11

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

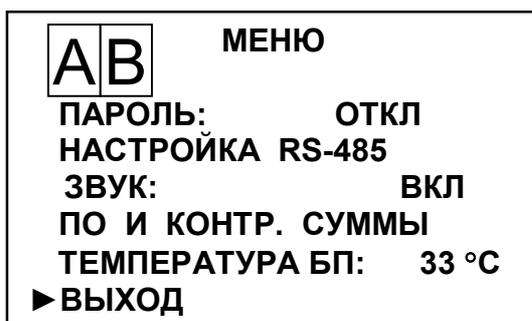


Рисунок 1.12

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 [А], МЕНЮ [В] и МЕНЮ [А] [В]

Анализатор позволяет при необходимости изменять числовые значения в строках меню либо вводить новые. Это относится, например, к разделам выбора 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 (мкг/дм^3 , мг/дм^3 либо г/дм^3) – кнопками « \uparrow », « \downarrow ».

Для ввода либо изменения числового значения нужно:

- установить маркер «►» 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 «►» 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 «►» 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)

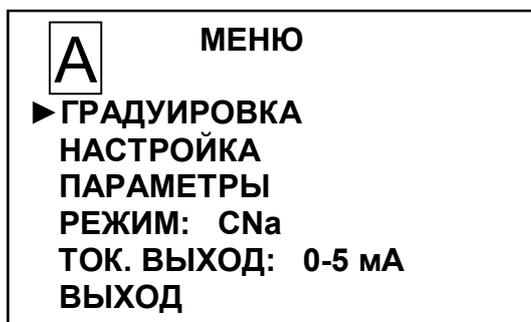


Рисунок 1.13

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 S_{Na} или $p\text{Na}$ по токовому выходу и для просмотра и изменения минимального и максимального значения уставок по S_{Na} или по $p\text{Na}$.

Экран – в соответствии с рисунком 1.14.

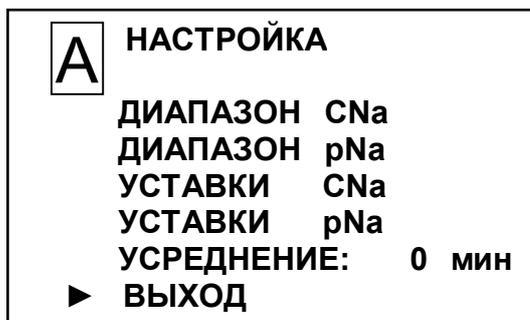


Рисунок 1.14

▶ ДИАПАЗОН CNa

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.15.

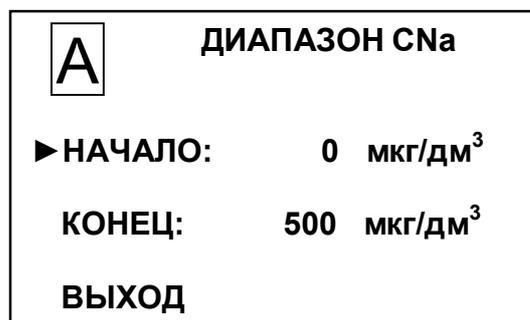


Рисунок 1.15

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0 до 499 мкг/дм³ с шагом 1 мкг/дм³;
- в строке **КОНЕЦ** – от 1 до 9999 мкг/дм³ с шагом 1 мкг/дм³.

После установки значений интервала диапазона измерения (когда нет мигающих символов) установить маркер «▶» на строку **ВЫХОД** и нажать кнопку **МЕНЮ** «ВВОД».

Анализатор перейдет в подменю **НАСТРОЙКА**.

▶ ДИАПАЗОН pNa

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.16.

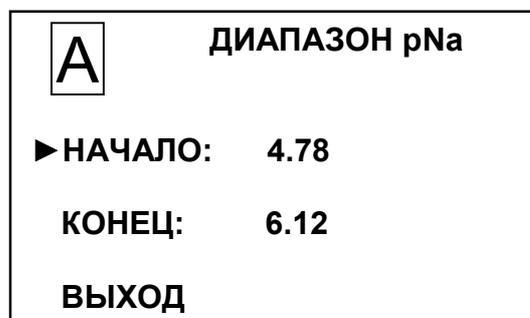


Рисунок 1.16

Можно установить значения:

- в строке **НАЧАЛО** – от 0,00 до 9,98 рNa (с шагом 0,01 рNa);
- в строке **КОНЕЦ** – от 0,01 до 9,99 рNa (с шагом 0,01 рNa).

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

► **УСТАВКИ C_{Na}**

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.17.

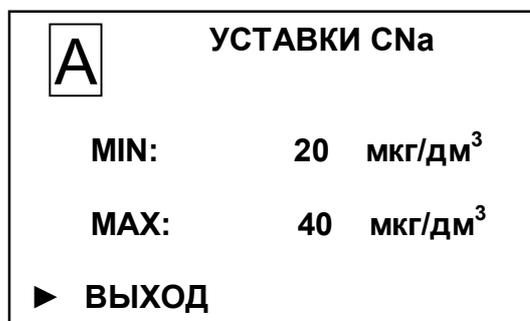


Рисунок 1.17

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 999 мкг/дм³ с шагом 1 мкг/дм³;
- в строке **MAX** – от 1 до 1000 мкг/дм³ с шагом 1 мкг/дм³.

► **УСТАВКИ рNa**

Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.18.

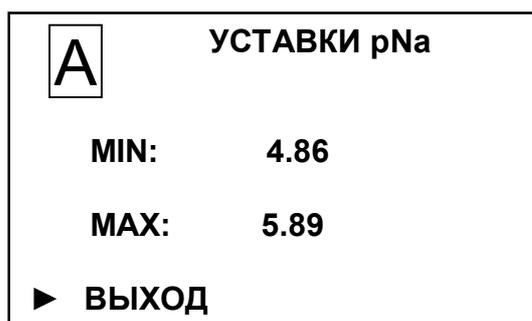


Рисунок 1.18

Можно установить значения:

- в строке **MIN** – от 0,00 до 99,98 (с шагом 0,01 рNa);
- в строке **MAX** – от 0,01 до 99,99 (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 [A]**, **МЕНЮ [B]** предназначен для просмотра и выбора параметров градуировок и параметров электродов.
Экран подменю – в соответствии с рисунком 1.19.

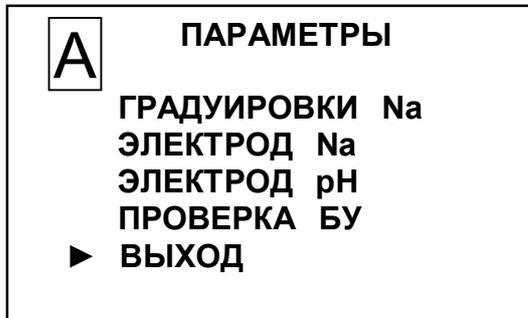


Рисунок 1.19

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

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

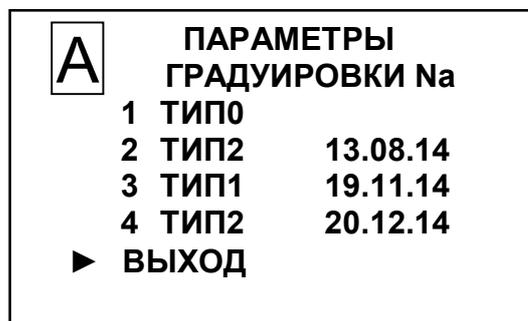


Рисунок 1.20

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 « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ », появится экран в соответствии с рисунком 1.21.

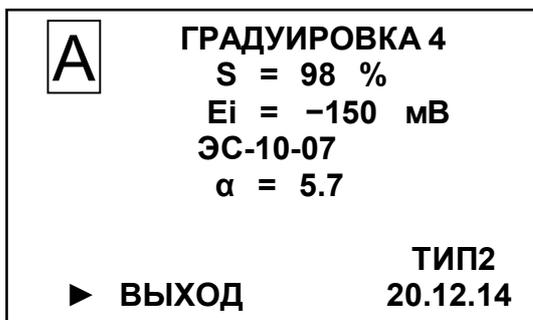


Рисунок 1.21

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.

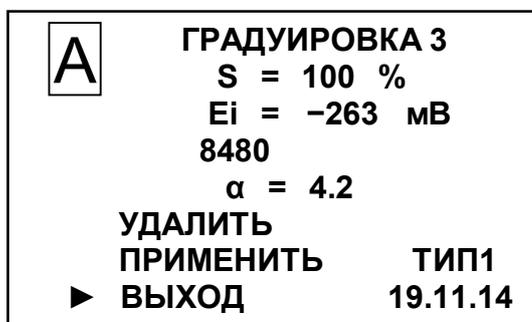


Рисунок 1.22

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.

Если установить маркер 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.

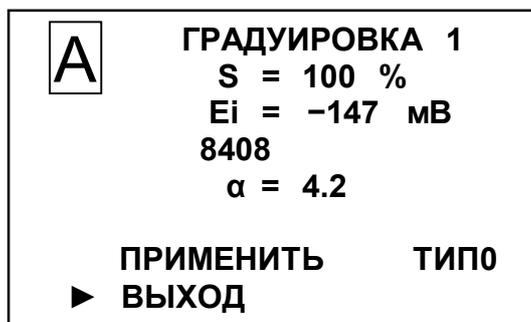


Рисунок 1.23

▶ ЭЛЕКТРОД Na – пункт подменю предназначен для просмотра параметров натриевого электрода и выбора коэффициента α , соответствующего типу применяемого электрода.

Экран – в соответствии с рисунком 1.24.

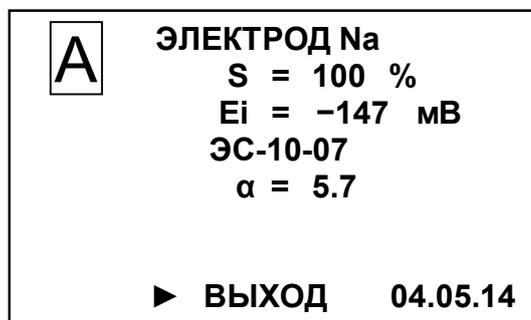


Рисунок 1.24

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 α . для этого типа электрода. Для изменения типа применяемого электрода установить маркер «▶» на эту строку и нажать кнопку «**МЕНЮ ВВОД**». Появится экран «**ВЫБОР α**» в соответствии с рисунком 1.25 со списком электродов, параметры которых сохранены в памяти анализатора.

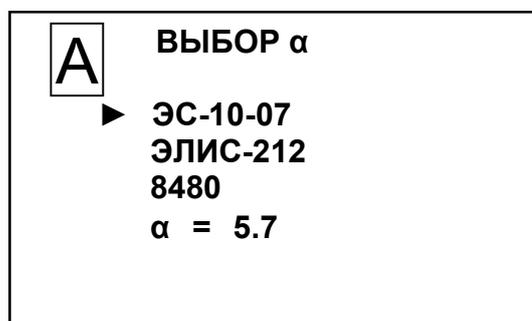


Рисунок 1.25

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 α вручную.

Значение коэффициента α можно изменить только по рекомендации производителя анализатора.

Установлены следующие значения коэффициента α :

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

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

Если изменен тип электрода и значение коэффициента α , при выходе из экрана в соответствии с рисунком 1.25 появится экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.33 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.

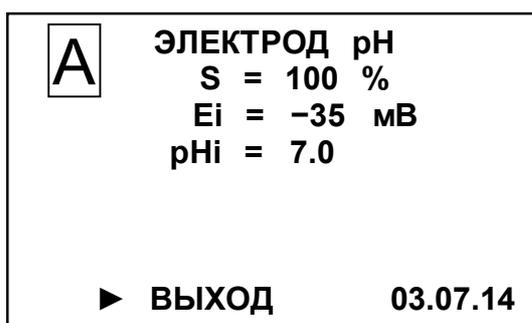


Рисунок 1.26

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} , $p\text{Na}$, 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 [А]**, **МЕНЮ [В]** 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 [А]** **[В]**

Экранное меню **МЕНЮ [А]** **[В]** в соответствии с рисунком 1.27 позволяет изменять параметры анализатора, общие для обоих каналов.

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

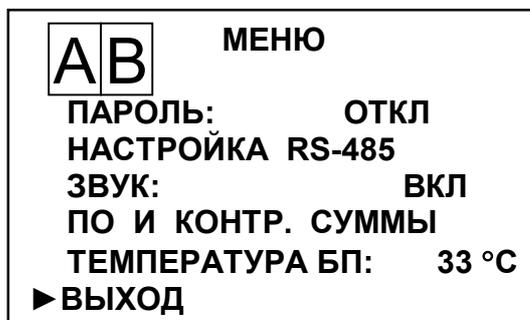


Рисунок 1.27

► **ПАРОЛЬ: ВКЛ** – пункт **МЕНЮ [А]** **[В]** 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.

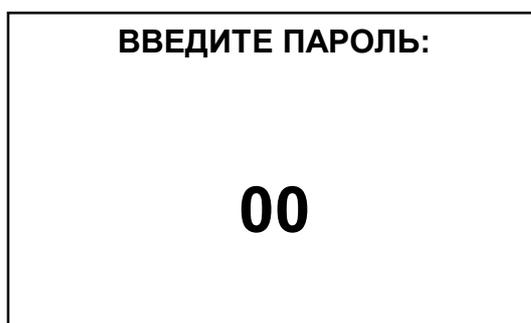
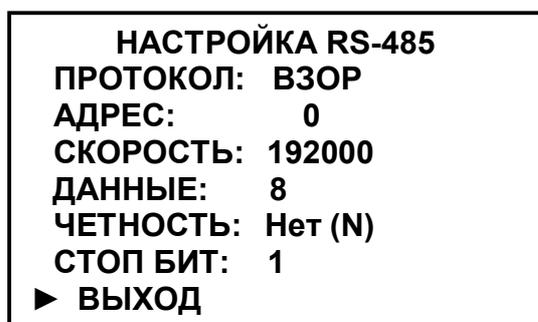


Рисунок 1.28

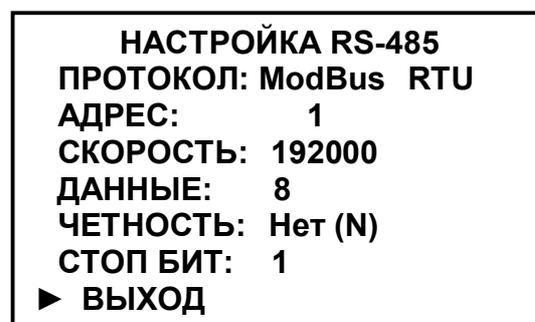
Ввести пароль (число «12») и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ».

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

► **НАСТРОЙКА RS-485** – пункт меню предназначен для настройки интерфейса RS-485 и протокола обмена с ПК. Экран – в соответствии с рисунком 1.29.



а



б

Рисунок 1.29

Кнопками « \uparrow », « \downarrow » и « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » можно установить:

- в строке «ПРОТОКОЛ:» протокол обмена с ПК «VZOP» (протокол, в соответствии с приложением В) или «ModBus RTU» (протокол, в соответствии с приложением Г);
- в строке «АДРЕС:» значение от «0» до «99» для протокола обмена с ПК VZOP и от «1» до «247» для протокола обмена с ПК «ModBus RTU»;
- в строке «СКОРОСТЬ:» значение от «1200» до «115200»;
- в строке «ЧЕТНОСТЬ:» «Нет (N)», «Чет. (E)» или «Нечет. (O)»;
- в строке «СТОП БИТ:» значение «1» или «2».

► **ЗВУК:** – пункт **МЕНЮ [A] [B]** предназначен для отключения в случае необходимости звукового сигнала аварийной сигнализации анализатора при превышении измеренным значением C_{Na} верхней границы интервала диапазона измерения.

► **ПО И КОНТР. СУММЫ** – пункт **МЕНЮ [А] [В]** предназначен для идентификационных данных программного обеспечения: идентификационное обозначение ПО, номер версии, контрольная сумма и дата прошивки.

Экран – в соответствии с рисунком 1.30.

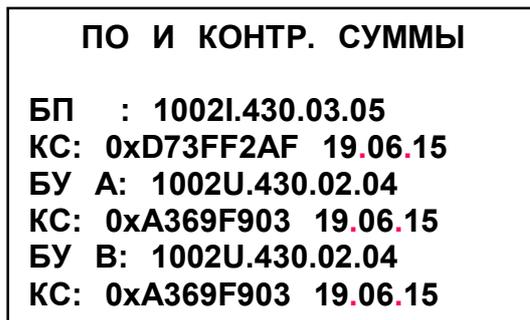


Рисунок 1.30

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

► **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 1.31 появится при несовпадении параметров градуировки с параметрами применяемого натриевого электрода.

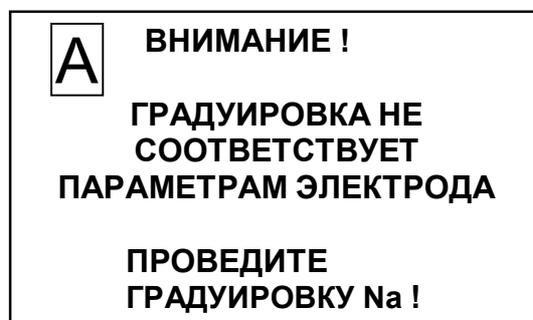


Рисунок 1.31

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.32 появится, если к соответствующему разъему «**ДАТЧИК**» канала А или В не подключен соединительный кабель от блока усилителя БУ-1002.

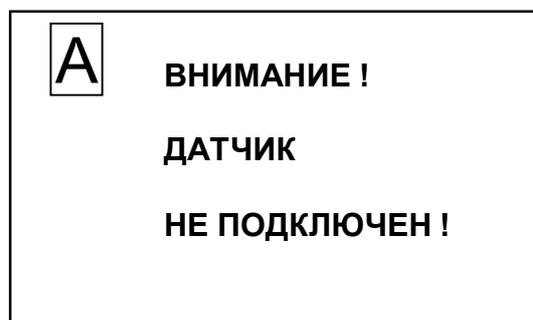


Рисунок 1.32

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.33 появится при возникновении неисправности в соединительном кабеле. Следует обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения).

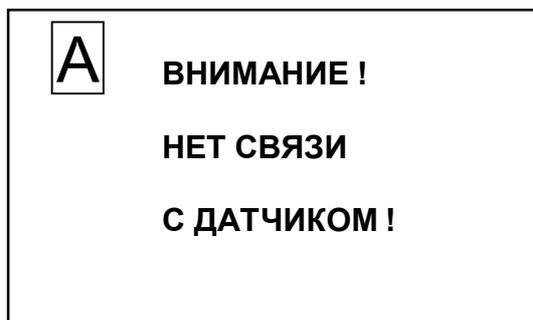


Рисунок 1.33

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.34 появится после изменения коэффициента α .

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

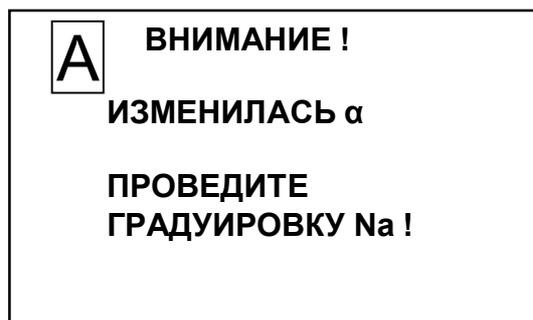


Рисунок 1.34

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.35 появится при возникновении неисправности во время градуировки pH-электрода, если буферный раствор не определен. При появлении этого экрана необходимо обратиться к разделу 2.5 РЭ (Возможные неисправности и методы их устранения).

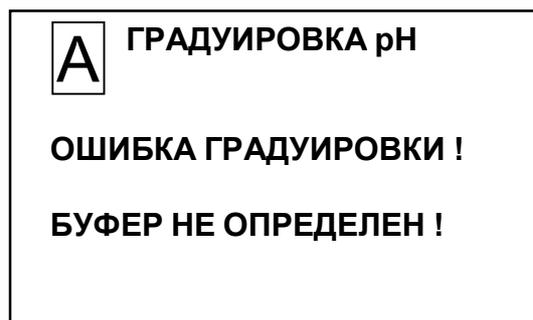


Рисунок 1.35

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.36 появится при возникновении неисправности в работе БАД.

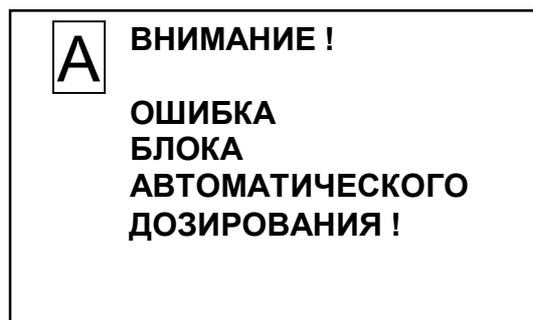


Рисунок 1.36

При появлении экранов предупреждения в соответствии с рисунками 1.37-1.42 мигающие надписи исчезают после устранения перегрузки по параметру, по которому индицируется перегрузка: по температуре, C_{Na} , pNa либо по ЭДС.

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.37 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 1.37

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.38 появится, если температура анализируемого раствора выходит за пределы диапазона (от 0 до плюс 50 °C).



Рисунок 1.38

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.39 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 измерений pNa по токовому выходу.



Рисунок 1.39

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.40 появится, если измеряемая величина ЭДС выходит за пределы диапазона (от минус 1000 до плюс 1000 мВ).



Рисунок 1.40

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.41 появится, если измеряемое значение рNa выходит за верхний предел уставки.

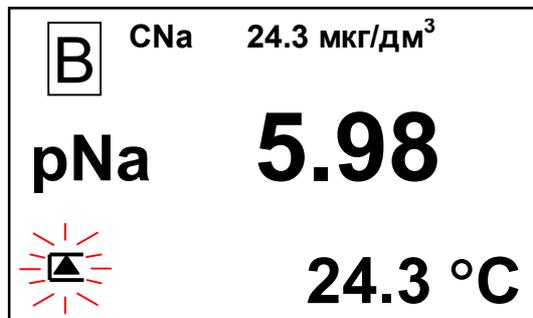


Рисунок 1.41

Экран предупреждения в соответствии с рисунком 1.42 появится, если измеряемое значение выходит:

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

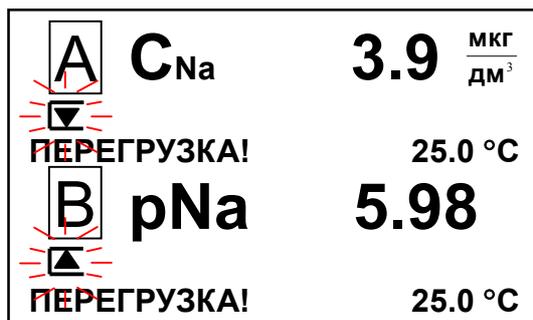


Рисунок 1.42

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

1.6 Маркировка

1.6.1 На передней панели блока преобразовательного нанесено наименование анализатора.

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;
- гидрпанель;
- источник питания ИП-1002;
- электроды;
- кабели соединительные К1002.5, К1002.L;
- комплект монтажных частей;
- комплект запасных частей к гидрпанели;
- 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
Термометр лабораторный электронный 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 ± 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	ГОСТ1770-74 1000 см ³	3

Продолжение таблицы 1.10

Наименование средства	Нормативно-технические характеристики	Кол-во
Мерная колба пластмассовая	ГОСТ1770-74 1000 см ³ , class B	1
Пипетка 2-1-2-1	ГОСТ 29227-91 1 см ³ , погрешность $\pm 0,01$ см ³	1
Пипетка 2-1-2-5	ГОСТ 29227-91 5 см ³ , погрешность $\pm 0,05$ см ³	1
Пипетка 2-2-50	ГОСТ 29169-91 50 см ³ , погрешность $\pm 0,1$ см ³	1
Натрий хлористый х.ч.	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 состав 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 Electroды и блок преобразовательный при работе с анализатором следует оберегать от ударов, поскольку в их конструкции использовано стекло.

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

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

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

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. 2.5.5). 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 гидропанель 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 выдержать его при комнатной температуре не менее 1 ч, после чего можно приступить к подготовке анализатора к работе.

2.3.2 Подготовка к работе блока преобразовательного

2.3.2.1 Установка блока преобразовательного

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

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

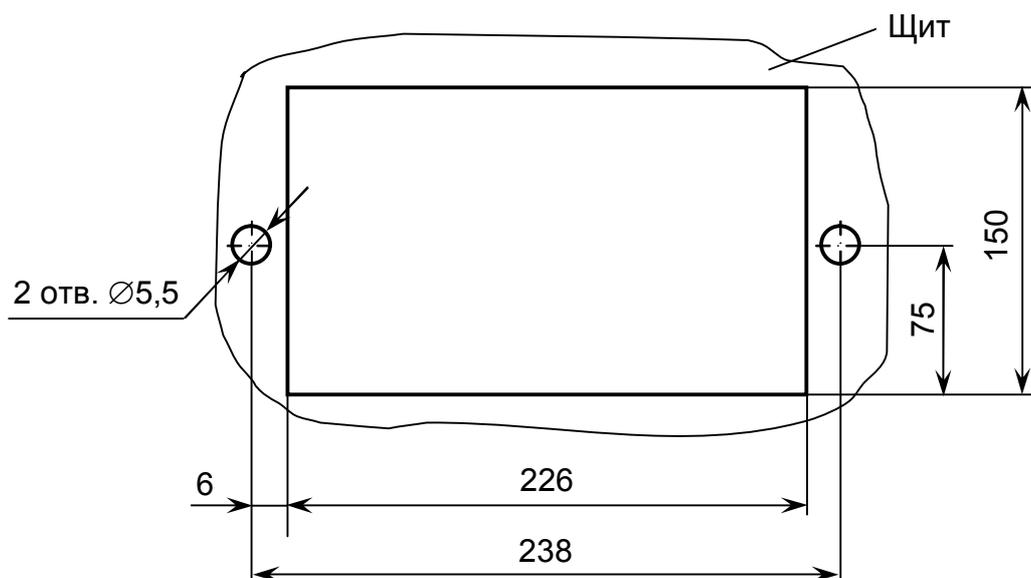


Рисунок 2.1

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

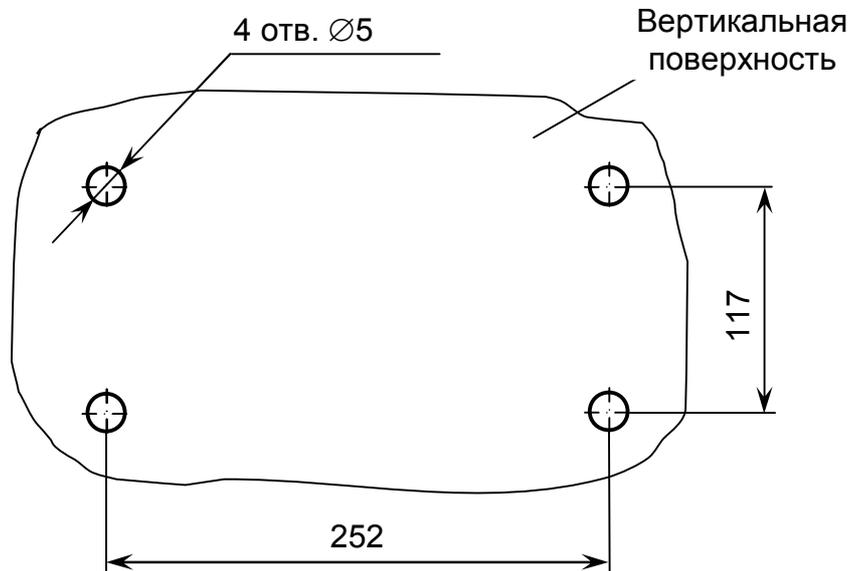


Рисунок 2.2

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 мм², 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.

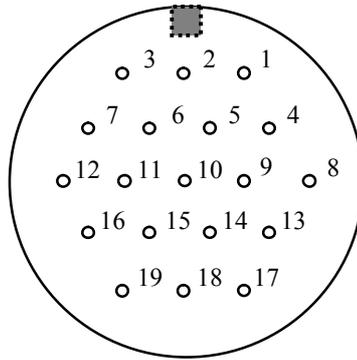


Рисунок 2.3 – Розетка PC19TB (вид со стороны пайки контактов)

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	6
Цепь	Канал А (+)	Канал А (-)	Канал В (+)	Канал В (-)

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.

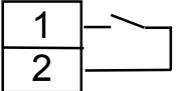
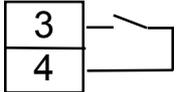
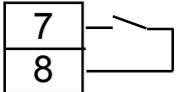
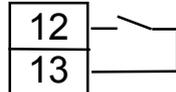
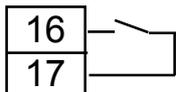
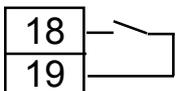
Протокол обмена – в соответствии с приложением В.

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.

Таблица 2.3

Контролируемый параметр	Канал	Значение контролируемого параметра	Номера контактов, между которыми замыкается цепь
Измеренное значение C_{Na} , $мкг/дм^3$; pNa ; ЭДС, мВ	А	выход за пределы интервала диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		ниже 0 °С и выше 50 °С	
Измеренное значение C_{Na} , $мкг/дм^3$; pNa ; ЭДС, мВ	В	выход за пределы интервала диапазона измерения	
Измеренное значение температуры, °С		ниже 0 °С и выше 50 °С	
Измеренное значение C_{Na} , $мкг/дм^3$; pNa	А	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	
	В	менее значения уставки MIN	
		более значения уставки MAX	

Изменение параметров уставок производится в соответствии с п. 1.5.5.

Максимальный коммутируемый ток 150 мА при переменном напряжении 36 В.

В анализаторе предусмотрена возможность подключения к разъему «**ТОКОВЫЙ ВЫХОД, СИГНАЛИЗАЦИЯ, RS-485**» блока реле ВР65.01.000.

Подключение внешних цепей к блоку реле производится в соответствии со схемой, приведенной на обратной стороне крышки блока реле.

2.3.3 Подготовка гидропанели ГП-1002

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

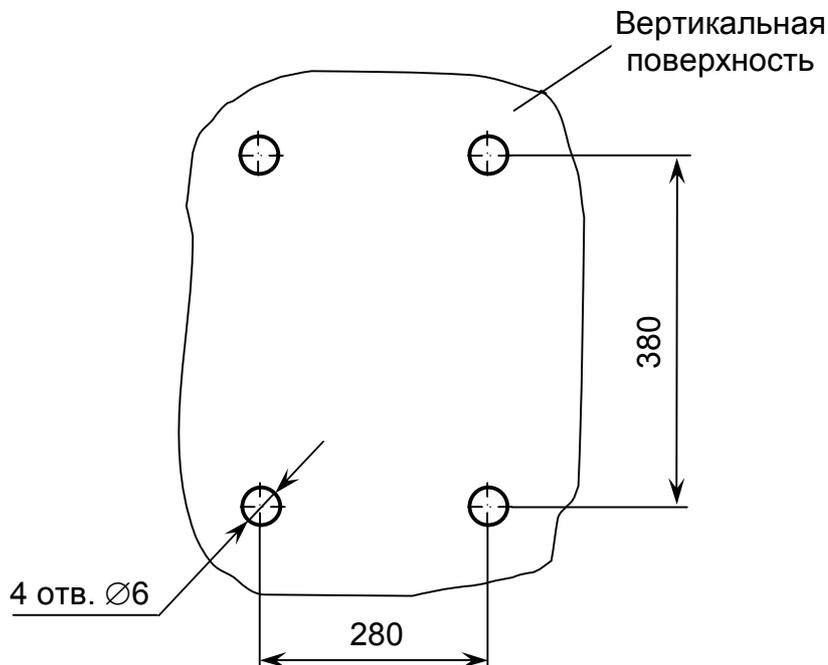


Рисунок 2.4

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

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

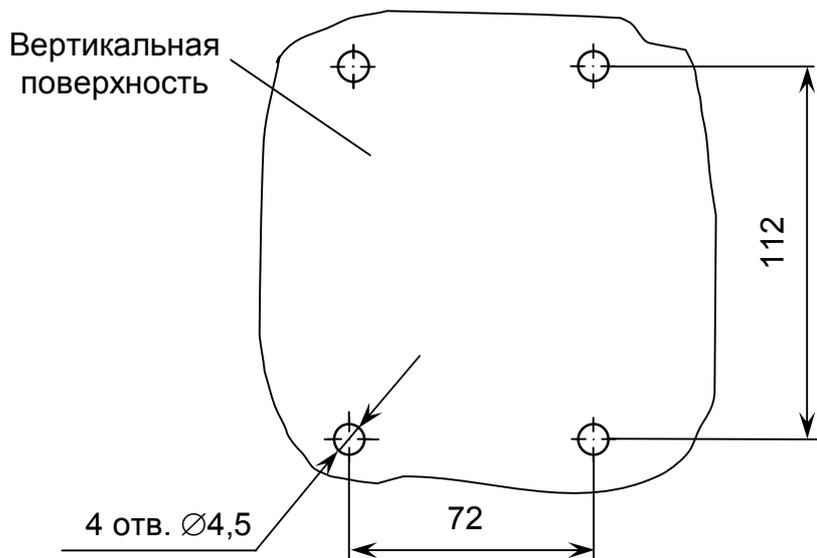
Схема соединений кабеля от источника питания к разъему «**24 В**» БАД – в соответствии с рисунком 2.5б.

Кабель сетевой:

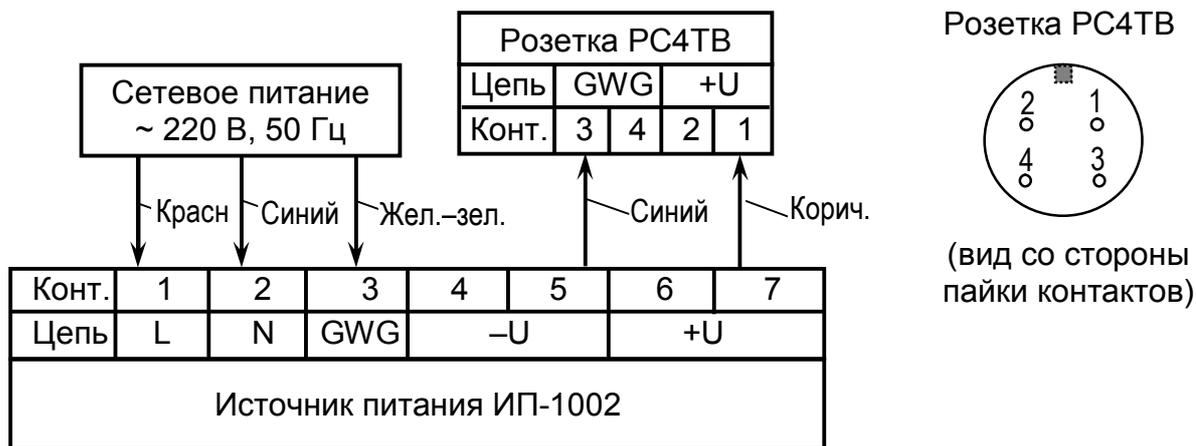
- длина кабеля, м 1,5;
- количество жил и номинальное сечение, мм² 3×0,75;
- предельный ток, А 10;
- номинальное напряжение переменного тока, В 220.

Кабель соединительный от источника питания до БАД:

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



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



б – Схема соединений кабеля источника питания ИП-1002

Рисунок 2.5

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 крышку для крепления электрода, извлечь кольцо ВР43.02.004.
 Надеть в соответствии с рисунком 2.6 на электрод снизу крышку, шайбу (фаской вниз) и кольцо ВР43.02.004.

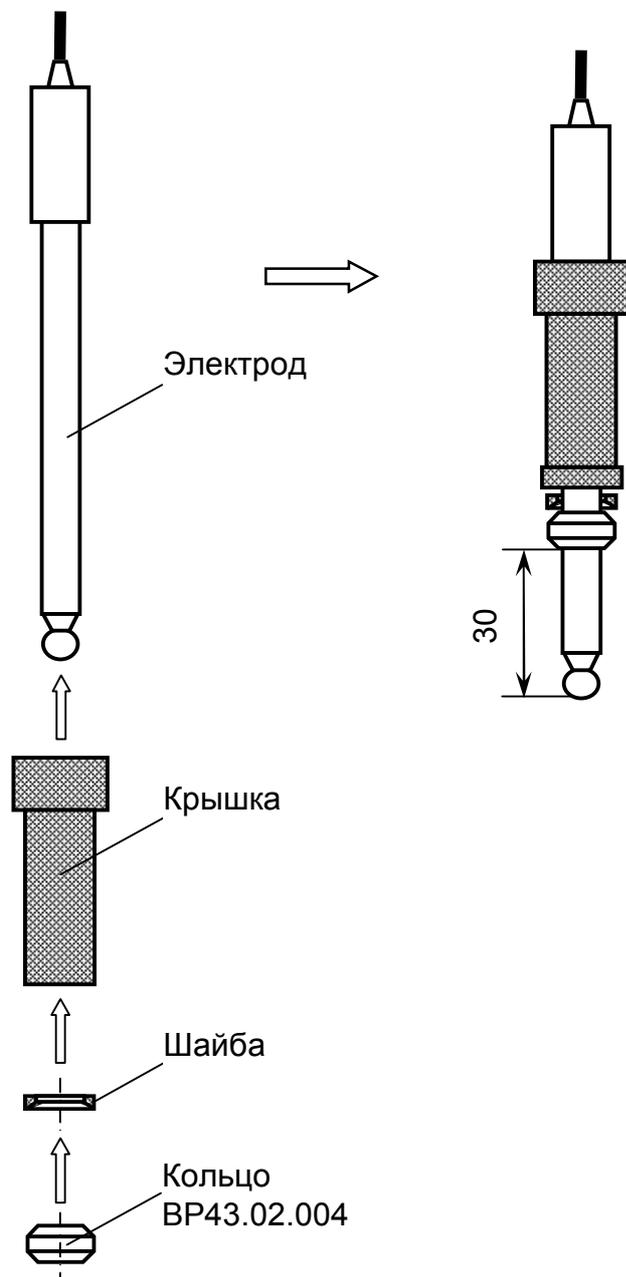


Рисунок 2.6

Расстояние от нижнего края электрода до кольца ВР43.02.004 должно быть около 30 мм.

Установить электрод в гнездо проточного модуля в соответствии с рисунком 2.7 и завернуть крышку с помощью специального ключа, входящего в комплект поставки.

Подсоединить разъемы электродов к соответствующим разъемам блока усилителя БУ-1002. Металлические части разъемов должны быть закрыты защитными втулками.

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 в соответствии с п. 2.5.5.

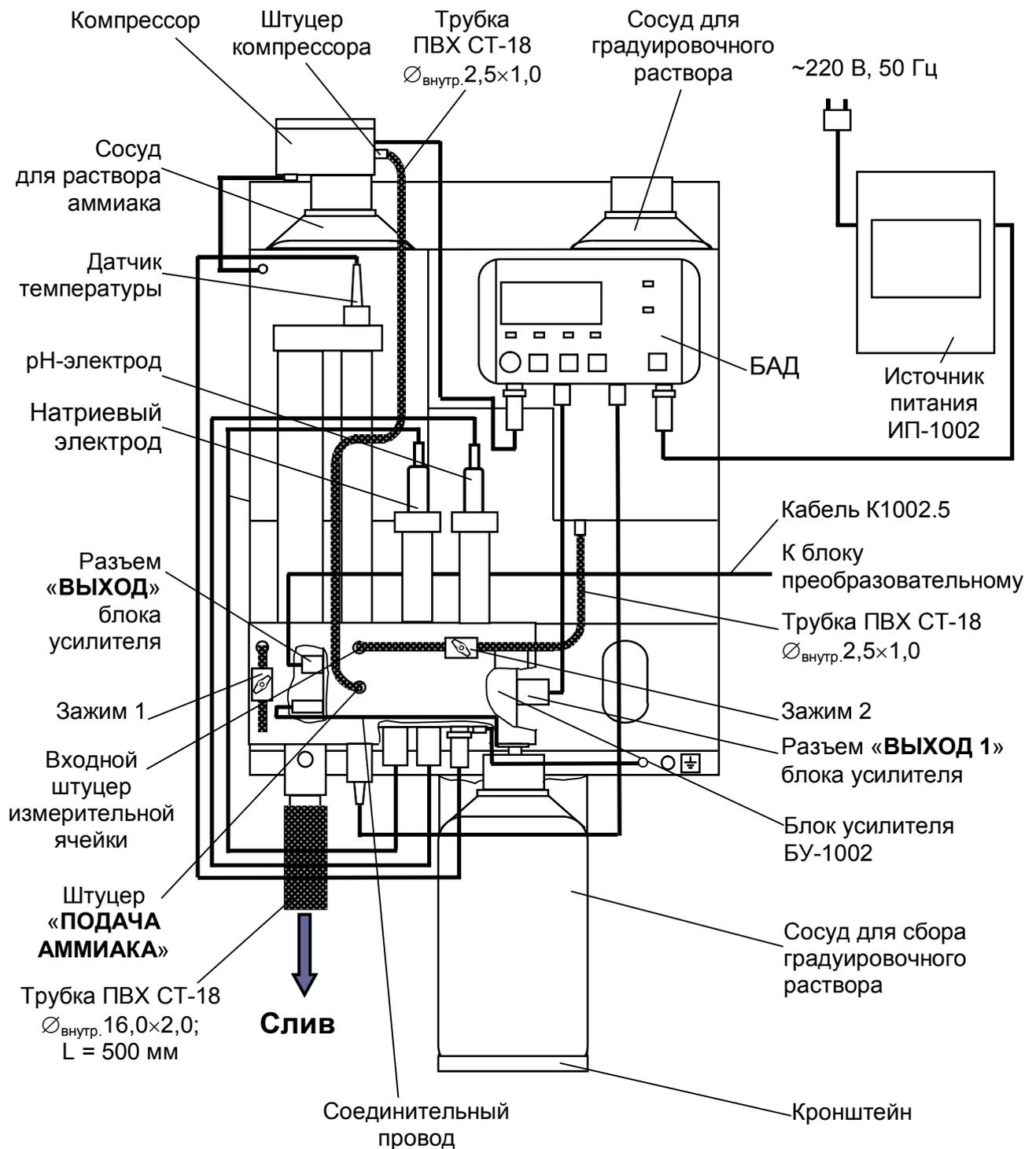


Рисунок 2.7 – Схема соединений узлов гидропанели при проведении градуировки по C_{Na}

Если температура окружающего воздуха не превышает $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, залить в сосуд для раствора аммиака 1 дм^3 концентрированного аммиака водного ос. ч. 23-5 в соответствии с п. 2.5.5.

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 2.42. 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 мм², 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 «**РЕЖИМ**» перейти в режим «**РАБОТА**» и выключить БАД-1002.

2.3.5 Контроль и изменение параметров анализатора

Для этого следует:

- нажать кнопку «**МЕНЮ**
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 1.12 **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 α , 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.

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

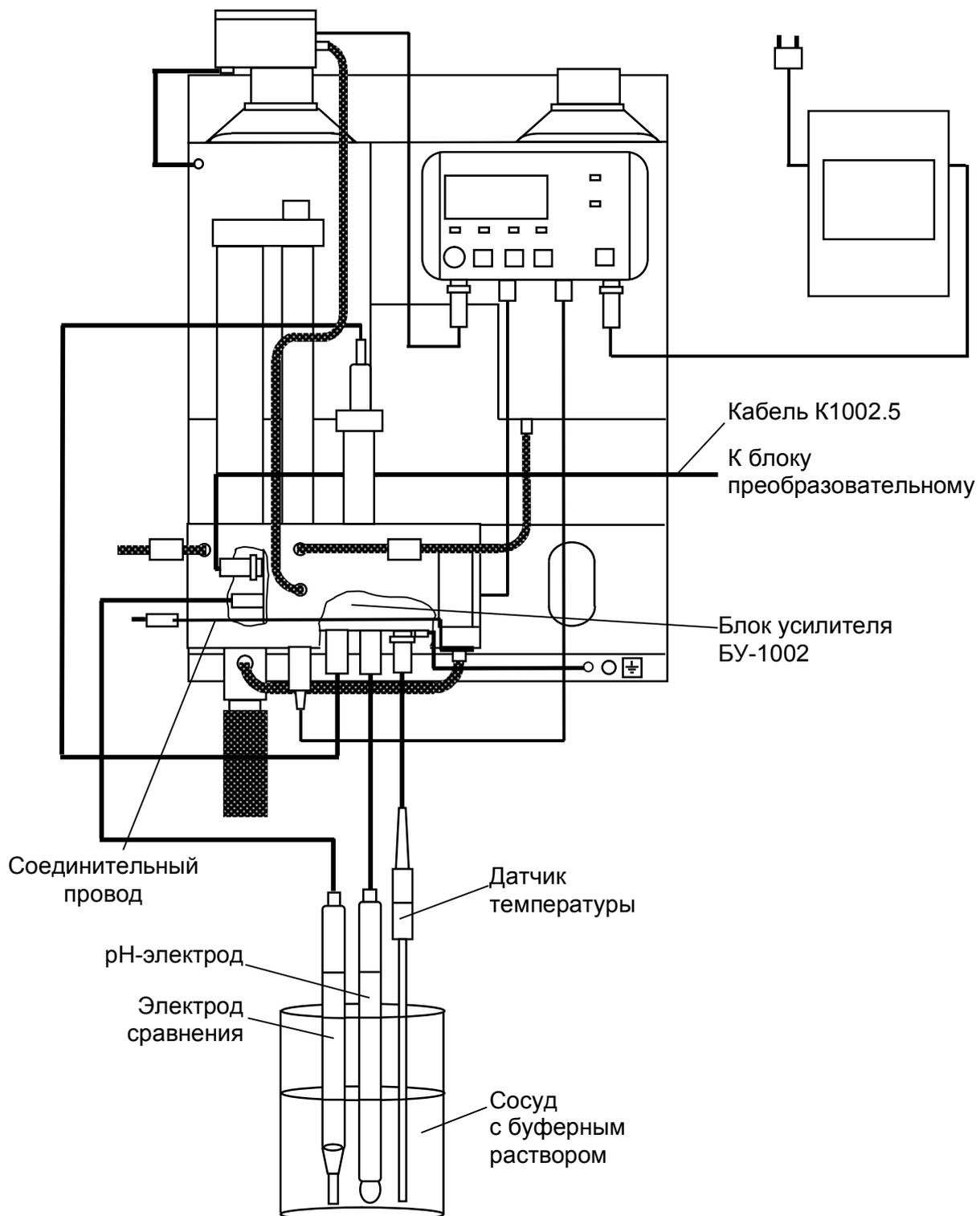


Рисунок 2.8 – Соединения электродов с блоком усилителя БУ-1002 при проведении градуировки рН-электрода

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 « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.9.

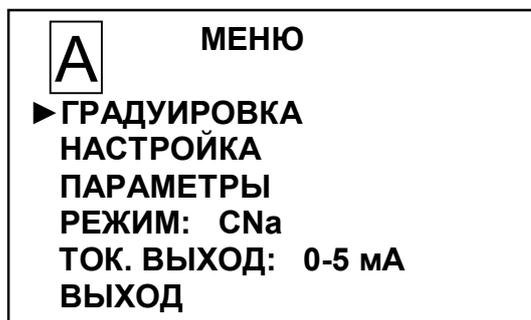


Рисунок 2.9

- 5 Установить маркер «▶» на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.

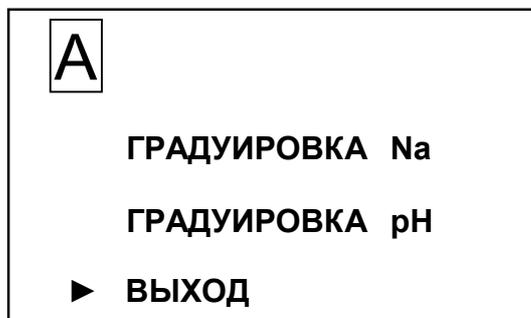


Рисунок 2.10

- 6 Установить маркер «▶» на строку **ГРАДУИРОВКА pH** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.11.

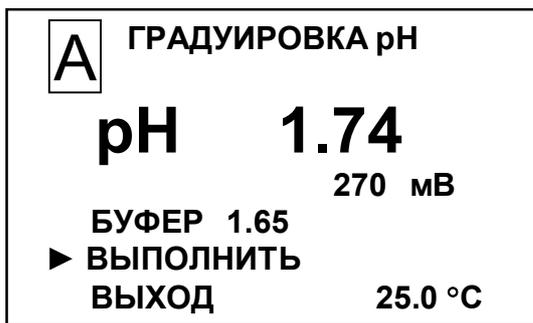


Рисунок 2.11

- 7 Установить маркер «▶» на строку **ВЫПОЛНИТЬ** и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ » – появится экран в соответствии с рисунком 2.12.

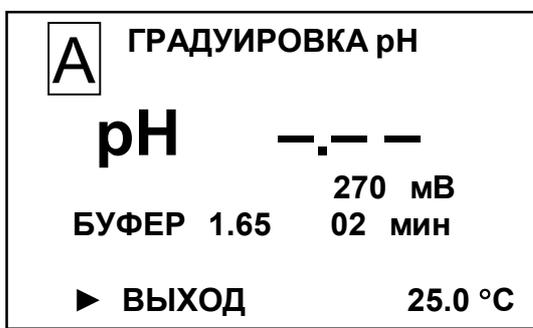


Рисунок 2.12

- 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). Если нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Анализатор перейдет в режим **МЕНЮ**.

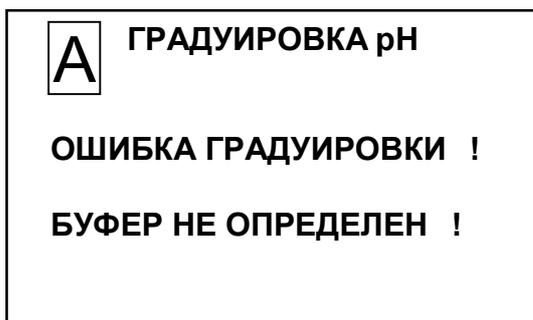


Рисунок 2.13

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

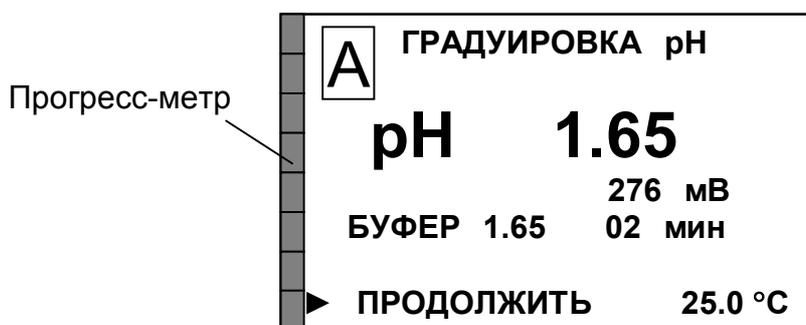


Рисунок 2.14

- 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 ± 0,2) °C.

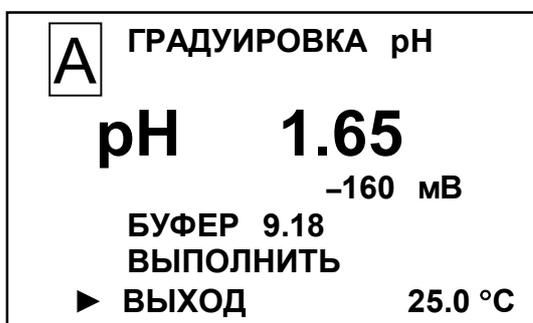


Рисунок 2.15

- 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 неиспользованный ранее второй буферный раствор. Выдержать 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.

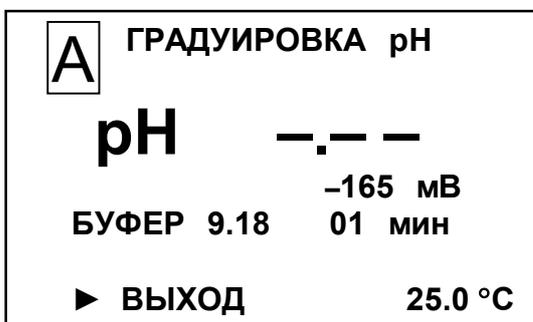


Рисунок 2.16

- 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).

- 15 Если значение pH буферного раствора автоматически определено, появится значение pH буферного раствора и экран в соответствии с рисунком 2.17.

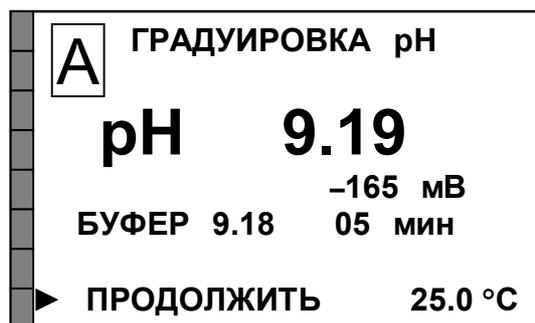


Рисунок 2.17

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

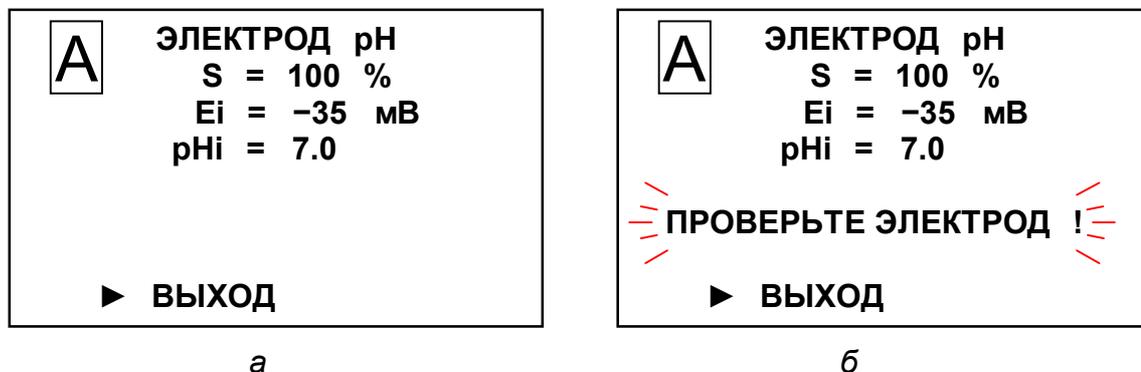


Рисунок 2.18

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» (рисунок 2.18б).

Следует произвести проверку электродов (целостность электродов и уровень электролита в электроде сравнения). Проверить буферные растворы.

После этого вновь провести градуировку pH-электрода.

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

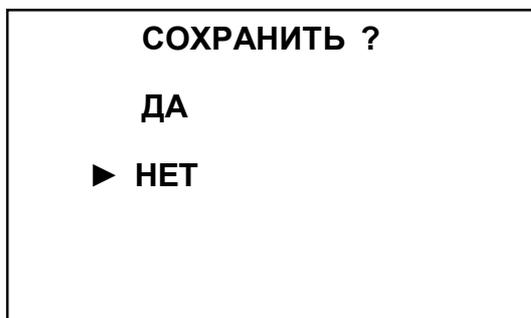


Рисунок 2.19

- 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.

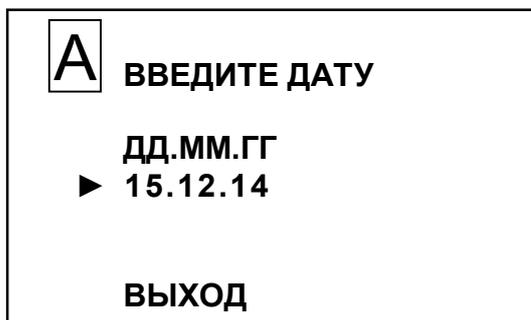


Рисунок 2.20

- 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/дм³**. 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 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 потенциал 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_{Na} по контрольному раствору хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 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 СТ-18 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 2.42 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/дм³. В этом случае можно переходить к окончательной градуировке анализатора.

Закрывать 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 дм³ раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $C_{Na}^{град}$, например, 23 мкг/дм³.

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

- 1 Слить из сосуда для градуировочного раствора очищенную воду и залить градуировочный раствор хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³ (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.

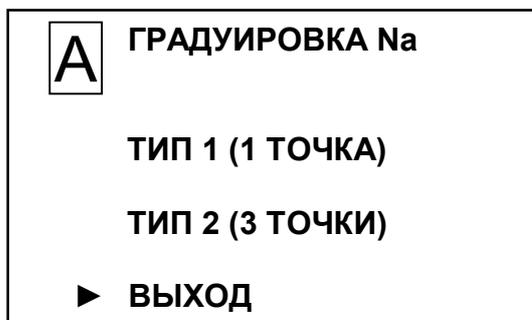


Рисунок 2.21

- 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.

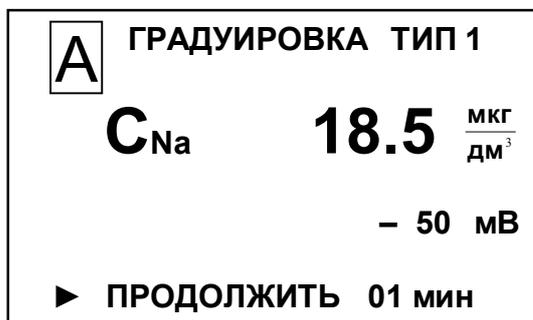


Рисунок 2.22

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

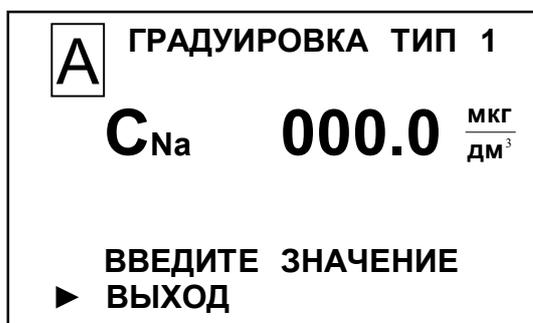
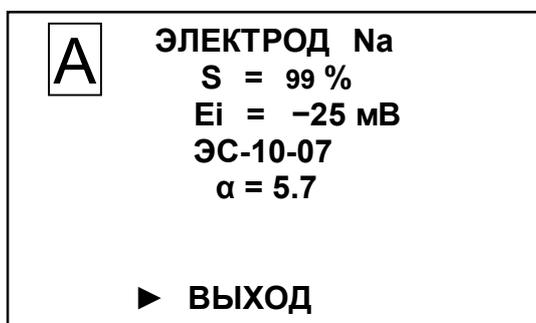


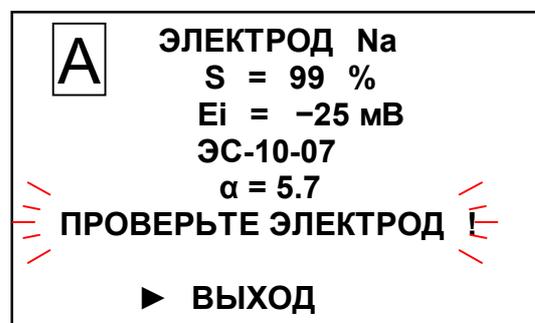
Рисунок 2.23

- 9 Набрать точное значение, равное сумме значений концентрации ионов натрия приготовленного раствора $C_{\text{Na}}^{\text{град}}$, мкг/дм³, и концентрации ионов натрия в исходной воде, $C_{\text{Na}}^{\text{исх}}$, мкг/дм³. 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 2.24а.



а



б

Рисунок 2.24

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» (рисунок 2.24б). 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.

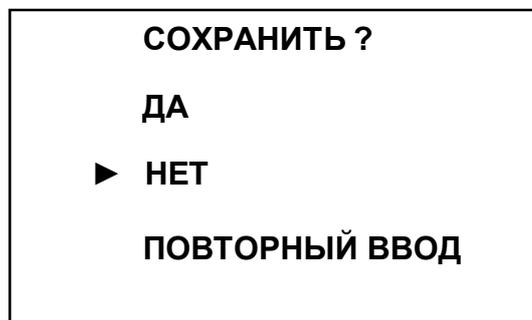


Рисунок 2.25

- 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 мкг/дм³** и **230 мкг/дм³**. Растворы должны готовиться на воде с концентрацией ионов натрия от 2 до 7 мкг/дм³. 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 дм³ воды.

Такая исходная вода с концентрацией ионов натрия от 2 до 7 мкг/дм³ может быть приготовлена из очищенной воды соответствующими добавками раствора NaCl большей концентрации (см. приложение Б, приготовление раствора с концентрацией 2,3 мкг/дм³).

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 дм³. В соответствии с приложением Б готовятся растворы с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³ и 230 мкг/дм³. Концентрация ионов натрия в исходной воде не учитывается.

Через проточный модуль последовательно пропускаются:

- исходная вода (раствор с концентрацией ионов натрия 2,3 мкг/дм³), на которой готовились растворы;
- раствор с концентрацией 23 мкг/дм³;
- раствор с концентрацией 230 мкг/дм³.

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 ± 5) °С, при этом температура трех градуировочных растворов при проведении градуировки по типу 2 не должна отличаться более, чем на ± 2 °С.

- 1 Залить в сосуд для градуировочного раствора 1,0 дм³ 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_{Na} раствора со старыми градуировочными коэффициентами.

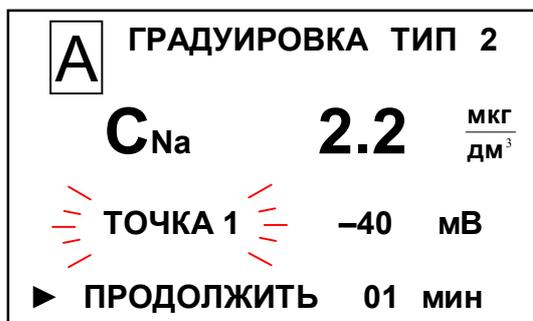


Рисунок 2.26

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

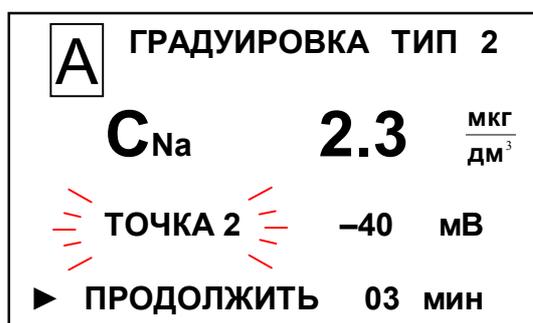


Рисунок 2.27

- 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 дм³ градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³.
- 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.

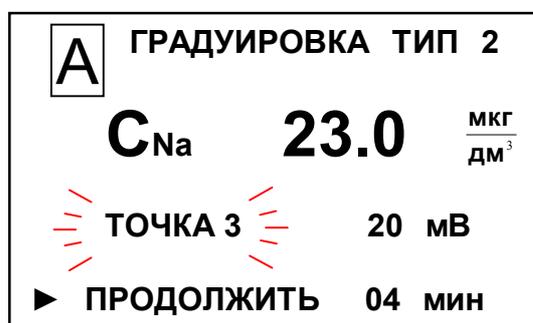


Рисунок 2.28

- 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 дм³ градуировочного раствора с концентрацией ионов натрия 230 мкг/дм³.
- 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.

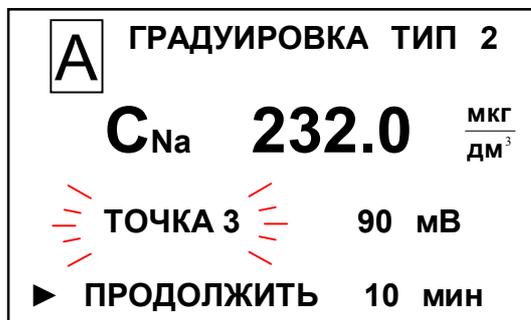


Рисунок 2.29

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

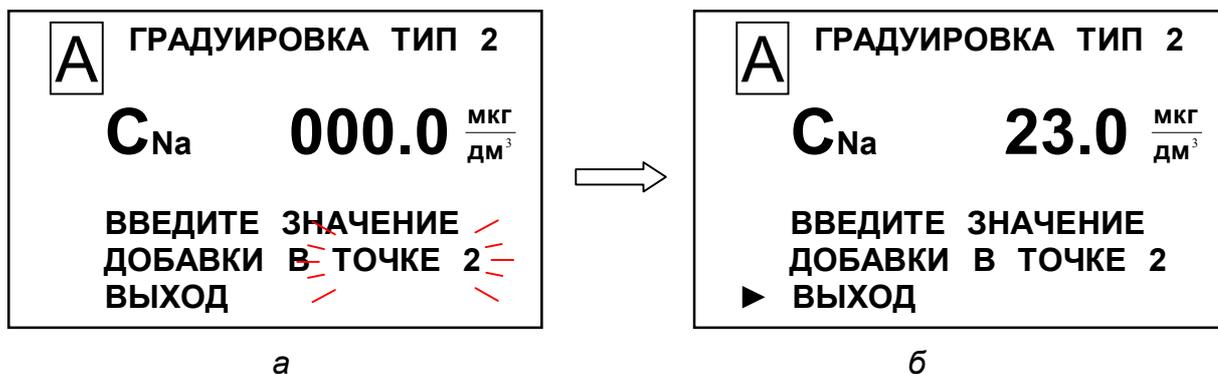


Рисунок 2.30

- 24 Закрыть зажим 2.
- 25 Перевести БАД в режим «ОСТАНОВКА».
- 26 Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.30а значение 23,0 мкг/дм³.
- 27 Установить маркер «▶» на строку **ВЫХОД** (рисунок 2.30б) и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.31а.

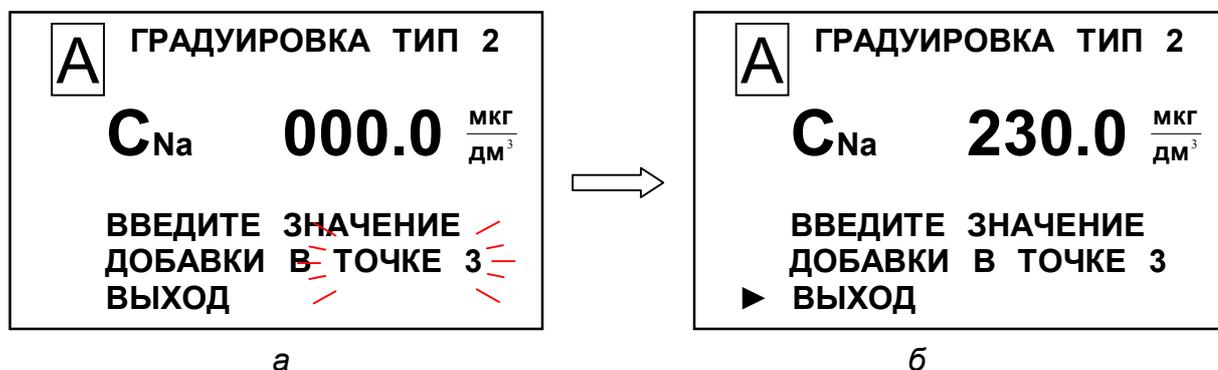


Рисунок 2.31

- 28 Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.31а значение 230 мкг/дм³.
- 29 Установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** (рисунок 2.31б) и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.32а.

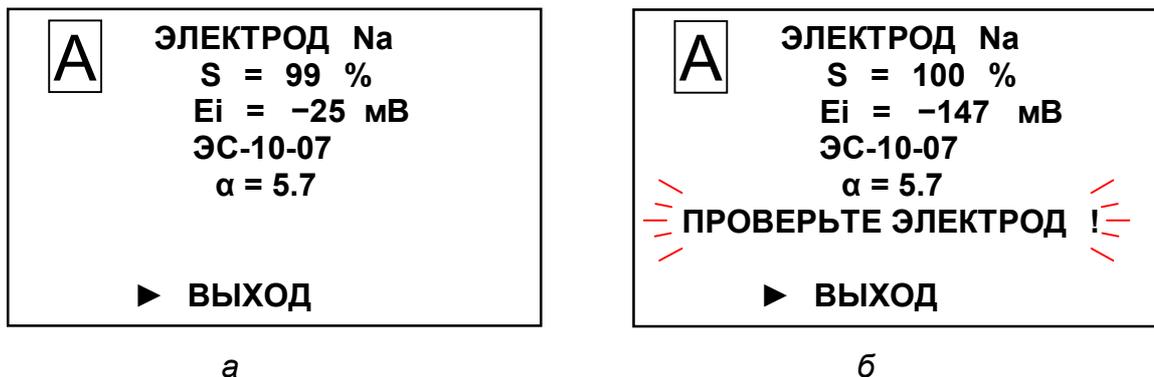


Рисунок 2.32

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» (рисунок 2.32б). 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.

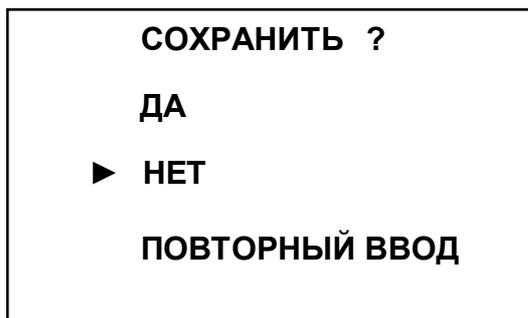


Рисунок 2.33

- 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 мкг/дм³, затем 230 мкг/дм³.
- 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 дм³ растворов хлорида натрия:

- с концентрацией ионов натрия **2,3 мг/дм³**;
- с концентрацией ионов натрия **13,8 мг/дм³**;
- с концентрацией ионов натрия **69 мг/дм³**.

Градуировку анализатора следует проводить при температуре градуировочных растворов (20 ± 5) °С, при этом температура трех градуировочных растворов при проведении градуировки по типу 2 не должна отличаться более, чем на ± 2 °С.

- 1 Заполнить сосуд для градуировочного раствора очищенной водой. Отобрать пипеткой 1 см³ раствора NaCl с концентрацией ионов натрия, равной 2,3 мг/ дм³, 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 «**МЕНЮ**
ВВОД» – появится экран в соответствии с рисунком 2.9.
- 6 Установить маркер «▶» на строку **ГРАДУИРОВКА** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД» – появится экран в соответствии с рисунком 2.10.
- 7 Установить маркер «▶» на строку **ГРАДУИРОВКА Na** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД» – появится экран в соответствии с рисунком 2.21.
- 8 Установить маркер «▶» на строку **ТИП 2** и нажать кнопку «**МЕНЮ**
ВВОД» – появится экран в соответствии с рисунком 2.34, на котором отображается текущее измеренное значение C_{Na} раствора со старыми градуировочными коэффициентами.

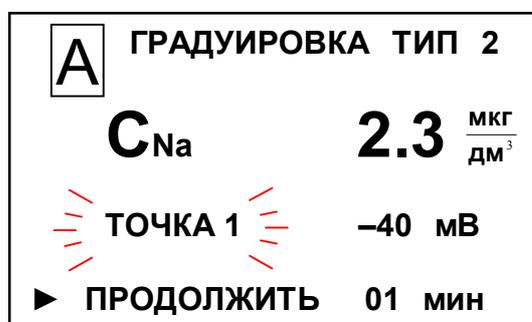


Рисунок 2.34

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

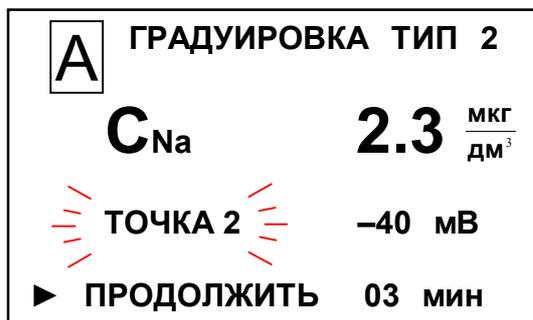


Рисунок 2.35

- 10 Закрывать 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 см³ раствора NaCl с концентрацией ионов натрия C_{Na}^1 , равной 13,8 мг/дм³, 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 «**МЕНЮ**
ВВОД», появится экран в соответствии с рисунком 2.36.

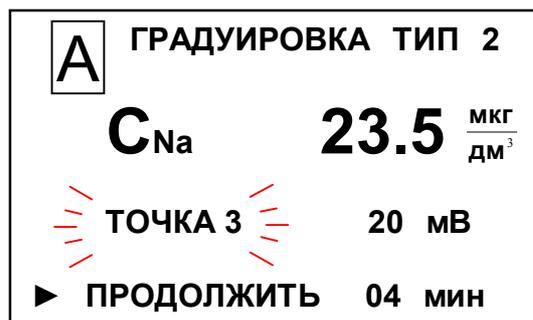


Рисунок 2.36

- 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 ± 0,02 г. Зафиксировать полученное значение V_1 в см³ либо в г. Установить пустой сосуд на место.

- 20 Отобрать пипеткой 1 см³ раствора NaCl с концентрацией ионов натрия C_{Na}^2 , равной 69 мг/дм³, 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.

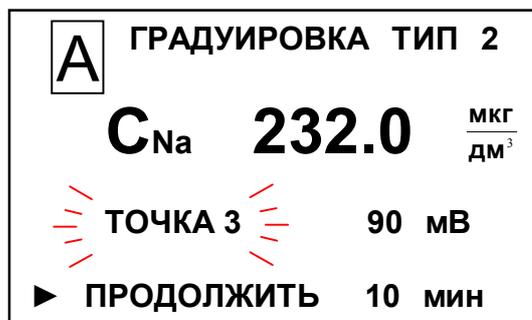


Рисунок 2.37

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

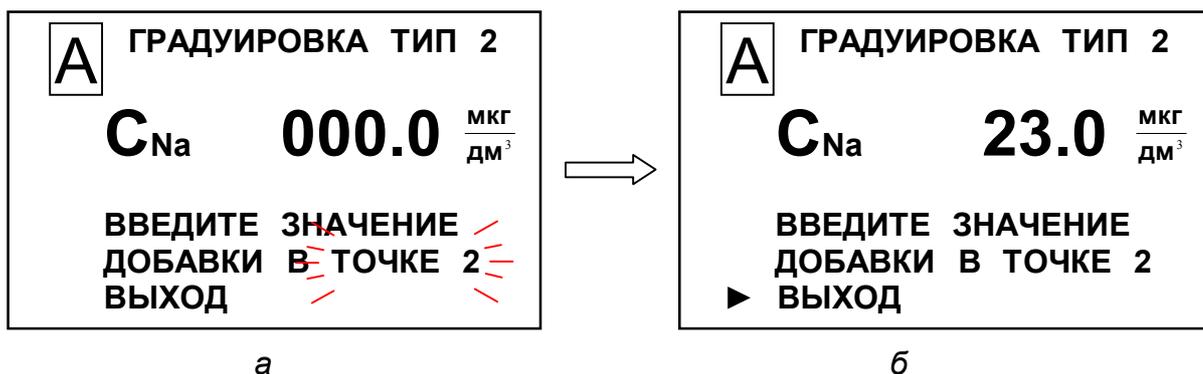


Рисунок 2.38

- 25 Закрывать 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 см³ либо в г. Установить сосуд на место.
- 28 Рассчитать точное значение концентрации ионов натрия в добавках в градуировочных растворах C_{Na}^{grad1} , мг/дм³, и C_{Na}^{grad2} , мг/дм³, по формулам:

$$C_{Na}^{grad1} = C_{Na}^1 \cdot \frac{V_{доб}}{V_1 + V_2} \cdot 1000;$$

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

где C_{Na}^1 – концентрация ионов натрия в первой добавке, равная 13,8 мг/дм³;

C_{Na}^2 – концентрация ионов натрия во второй добавке, равная 69 мг/дм³;

$V_{доб}$ – объем добавки, равный 1 см³;

1000 мкг/мг³ – коэффициент для пересчета полученного значения концентрации ионов натрия в добавке из мг/дм³ в значение в мкг/дм³.

- 29 Ввести на экране в соответствии с рисунком 2.38а рассчитанное по формуле значение $C_{Na}^{град}$.
- 30 Установить маркер «►» на строку **ВЫХОД** (рисунок 2.38б) и нажать кнопку « $\frac{\text{МЕНЮ}}{\text{ВВОД}}$ ». Появится экран в соответствии с рисунком 2.39а.

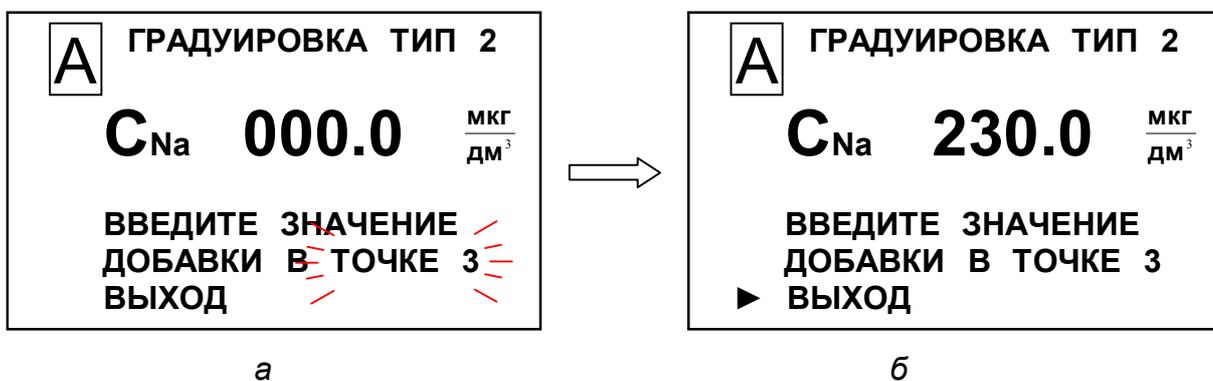


Рисунок 2.39

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

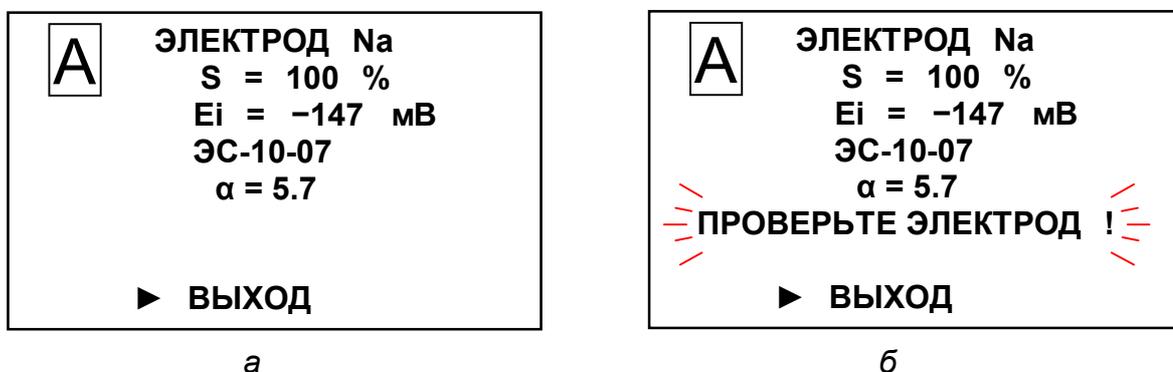


Рисунок 2.40

Если индицируемые величины выходят за допустимые пределы, в нижней

строке индикатора появится мигающая надпись «**ПРОВЕРЬТЕ ЭЛЕКТРОД!**» (рисунок 2.40б). 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.

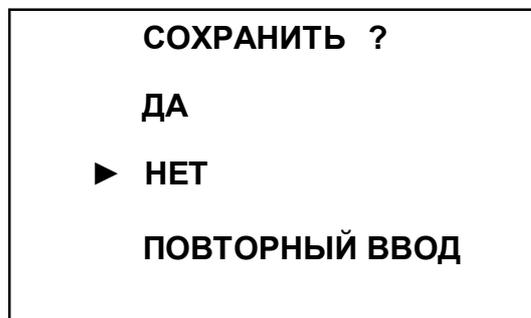


Рисунок 2.41

- 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 $C_{Na}^{град}$, 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 потоке 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 СТ-18 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 $\varnothing_{\text{внутр.}} 4,0 \times 1,5$; L = 150 мм.

Входной штуцер проточного модуля подсоединить к пробоотборнику трубкой ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 4,0 \times 1,5$; L = 1000 мм, входящей в комплект монтажных частей ВР49.02.940.

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 $\text{дм}^3/\text{ч}$.

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

Включить БАД-1002.

Переходный процесс при стабильном потоке контролируемой воды продолжается не более 5 мин. После окончания переходного процесса показания индикатора БАД соответствуют значению уставки с точностью ± 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.

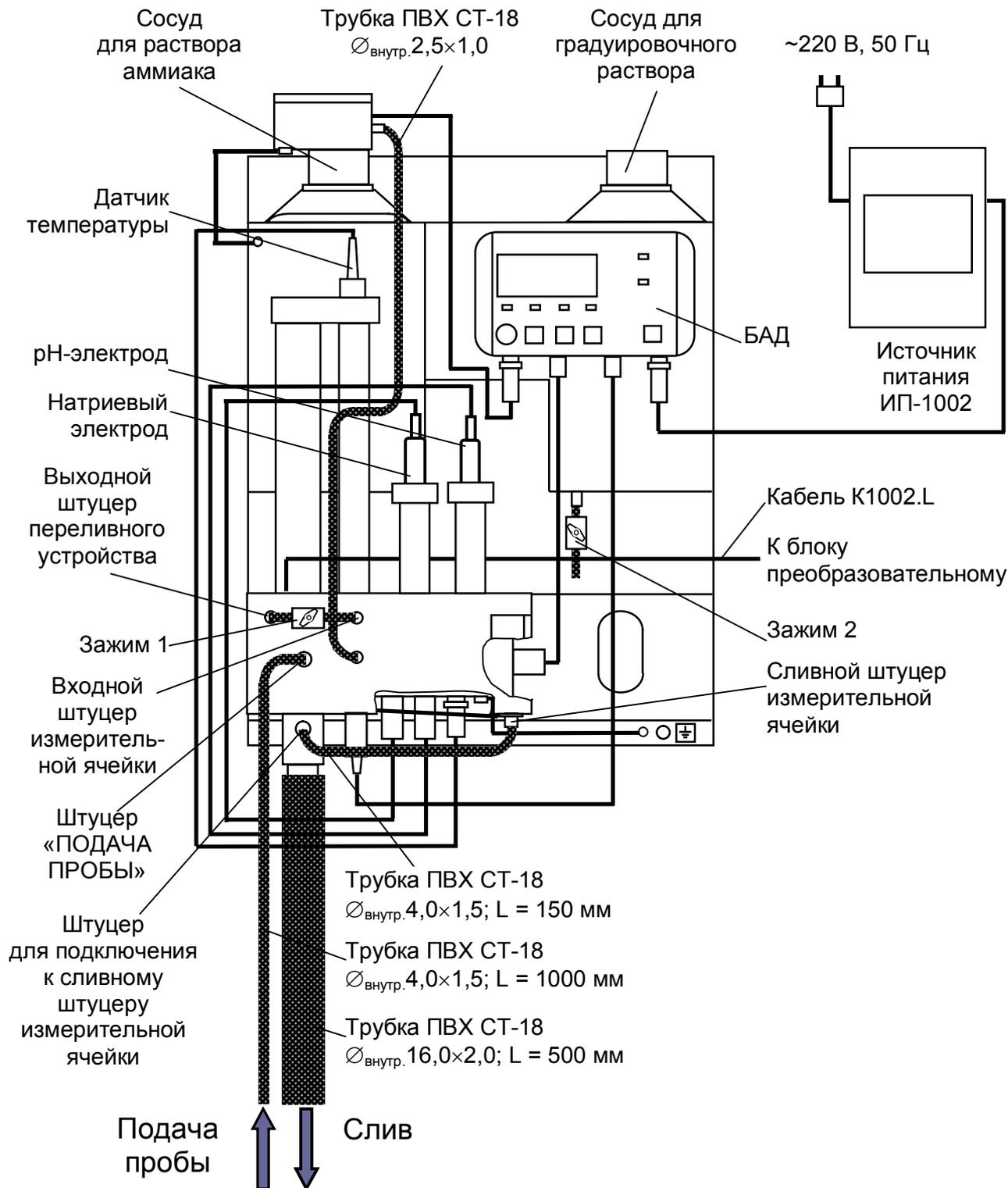


Рисунок 2.42 – Схема соединений узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений с подачей пробы из технологического трубопровода

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 протока 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 РЕАГЕНТА**», «**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 вызывать 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.

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

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

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, составляет 200 см^3 при расходе $20 \text{ см}^3/\text{мин}$.

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 трубку ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 2,5 \times 1,0$; $L = 600 \text{ мм}$.

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 СТ-18 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 $\varnothing_{\text{внутр.}} 4,0 \times 1,5$; $L = 150 \text{ мм}$.

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 СТ-18, 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.

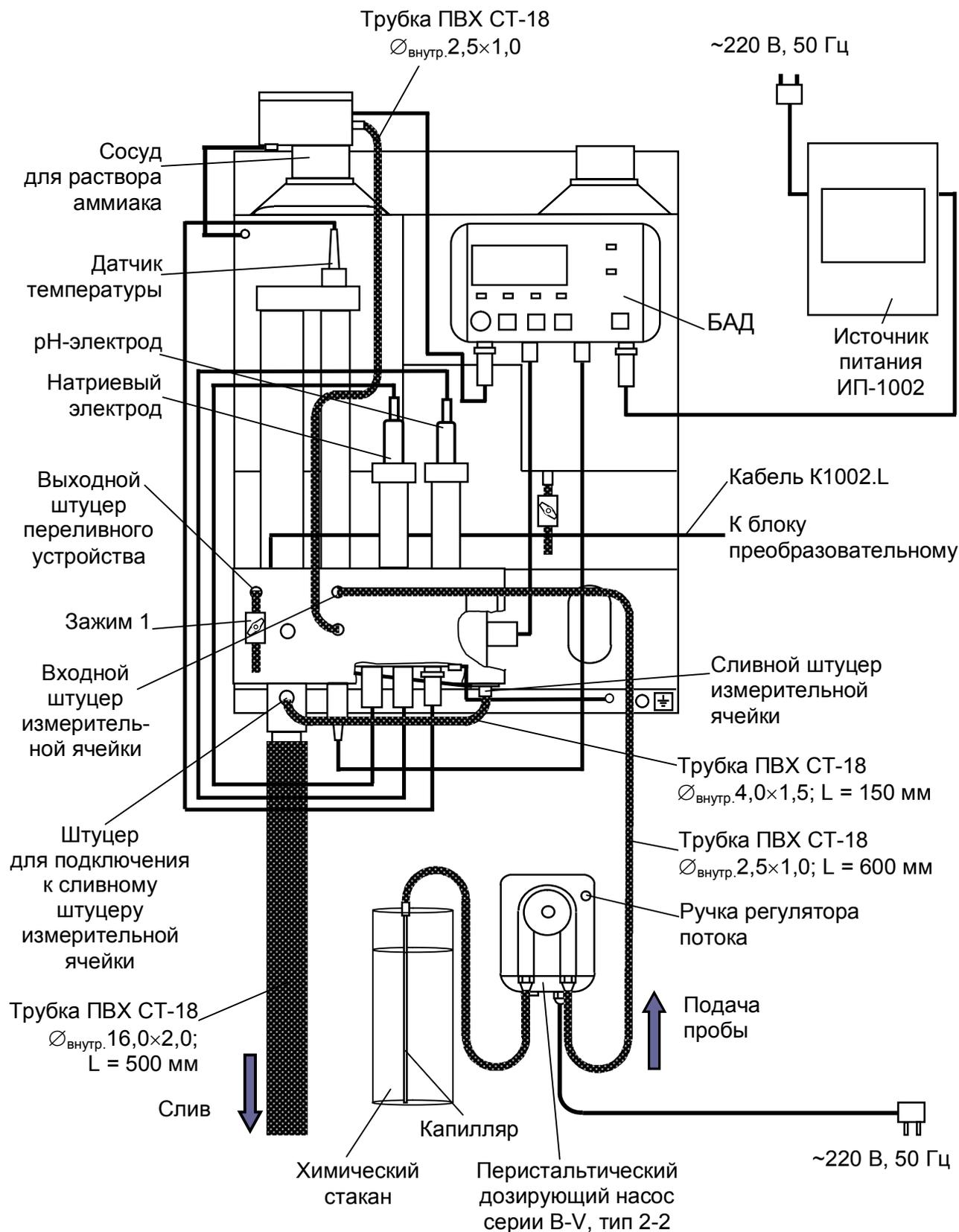


Рисунок 2.43 – Схема соединений узлов гидропанели ГП-1002 при проведении измерений в условиях лаборатории с применением комплекта для отбора пробы

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.

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	Неисправен сетевой кабель	Проверить сетевой кабель
	Вышли из строя сетевые предохранители	п. 2.5.6. Заменить сетевые предохранители
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: «ОШИБКА ГРАДУИРОВКИ! БУФЕР НЕ ОПРЕДЕЛЕН!»	Не определено значение рН буферного раствора	Выключить анализатор. Проверить буферные растворы
		Проверить электроды

Продолжение таблицы 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
6 При включении анализатора или измерении C_{Na} анализируемого раствора на индикаторе высвечивается надпись: « ВНИМАНИЕ! ДАТЧИК НЕ ПОДКЛЮЧЕН! »	К разъему « ДАТЧИК » канала А или В блока преобразовательного не подключен соединительный кабель блока датчиков	Подсоединить к разъему « ДАТЧИК » канала А или В блока преобразовательного соединительный кабель от блока датчиков
7 При включении анализатора или измерении анализируемой жидкости на индикаторе надпись: « ВНИМАНИЕ! НЕТ СВЯЗИ С ДАТЧИКОМ! »	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
9 Показания на индикаторе БАД меняются от 10 до 150, присутствует запах аммиака.	Механическое повреждение сосуда с аммиаком.	Заменить сосуд новым (флаконтон пластиковый 1 дм ³)
10 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
11 Подъем уровня (переполнение) индикатора расхода	Нарушен отток воды из измерительной ячейки	Обеспечить свободный слив воды из трубки ПВХ СТ-18 $\varnothing_{\text{внутр.}} 16,0 \times 2,0$; L = 500 мм
	Велик расход воды через модуль проточный	Обеспечить расход воды не более 200 дм ³ /ч

Продолжение таблицы 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
12 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
13 На индикаторе БАД-1002 включена сигнализация «НАРУШЕНИЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ».	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
	Отсутствует поток пробы	Восстановить поток пробы
14 На индикаторе БАД-1002 включена сигнализация «ИСТОЩЕНИЕ РЕАГЕНТА»	Истощился аммиак в сосуде	п. 2.5.5. Залить аммиак
	Отсутствует аммиак в сосуде	
15 На индикаторе БАД-1002 появилось сообщение «F1» (неисправность датчика ДП-1002)	Отсутствует контакт в соединении между БАД и датчиком ДП-1002	Проверить и обеспечить надежный контакт
	Неисправен датчик ДП-1002	Ремонт в заводских условиях
16 На индикаторе БАД-1002 появилось сообщение «F2» (неисправность компрессора)	Отсутствует контакт в соединении между БАД и компрессором	Проверить и обеспечить надежный контакт
	Неисправен компрессор	Заменить компрессор Ремонт в заводских условиях
17 На индикаторе БАД-1002 появилось сообщение «F3» (неисправность нагревателя)	Превышен допустимый порог по температуре нагрева раствора аммиака	При однократном появлении сообщения об ошибке отключить и включить БАД
		При неоднократном появлении сообщения об ошибке ремонт в заводских условиях

Продолжение таблицы 2.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
18 На индикаторе БАД-1002 появилось сообщение «F4» либо «F5» либо «F9» (неисправность БАД)	Нарушено функционирование БАД	Ремонт в заводских условиях

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 синтепон 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 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 дм³, 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 гидропанель;
- надеть трубку ПВХ СТ-18 на штуцер компрессора;
- присоединить разъем кабеля компрессора к блоку управления.

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

2.5.6 Замена сетевых предохранителей

2.5.6.1 Замена сетевых предохранителей блока преобразовательного щитового исполнения

Замена сетевых предохранителей производится после устранения неисправностей, вызвавших разрушение предохранителей.

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

Расположение сетевых предохранителей – на задней панели блока преобразовательного в сетевом разьеме «~220 В 50 Гц 10 В·А 1,0 А».

2.5.6.2 Замена сетевых предохранителей блока преобразовательного настенного исполнения

Замена сетевых предохранителей производится в **заводских** условиях.

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 РЕАГЕНТА**» 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 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

ВНИМАНИЕ: После проведения ремонта анализаторы подлежат первичной поверке (в случае использования анализатора в сферах государственного метрологического контроля и надзора)!

Для осуществления ремонта, в том числе гарантийного, следует:

- выключить анализатор;
- отсоединить от разъемов блока преобразовательного гидропанели, регистрирующие и сигнализирующие устройства, кабель сетевой (для блока щитового исполнения);
- отсоединить заземляющий проводник от винта «» блока преобразовательного и гидропанели;
- отсоединить натриевый электрод и рН-электрод от разъемов блока усилителя;
- выкрутить натриевый электрод и рН-электрод вместе с крышками из прочного модуля;
- закрыть чувствительную часть натриевого электрода колпачком с раствором натрия тетрабората (Буры) 5 %;
- закрыть разъемы блока преобразовательного заглушками;
- очистить и высушить анализатор, в том числе гидропанель с сосудом для раствора аммиака;
- уложить составные части анализатора в герметичные полиэтиленовые пакеты (допускается использовать пакет с замком типа «Молния»);
- уложить эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации ВР49.00.000РЭ) в отдельный герметичный полиэтиленовый пакет;
- уложить натриевый электрод и рН-электрод в отдельную картонную коробку;
- нанести маркировку на коробку с электродами, с указанием типа электрода и номера гидропанели, с которыми эксплуатировались электроды;
- поместить составные части анализатора с эксплуатационной документацией в картонные коробки (электроды уложить вместе с гидропанелью);
- заклеить картонные коробки полимерной липкой лентой;
- нанести маркировку с обозначением номера каждого места и общего количества мест;
- нанести маркировку по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», «Пределы температуры»;
- отправить упакованный анализатор в ООО «ВЗОР» для осуществления ремонта.

Примечания

1 Допускается отправить в ремонт только неисправную составную часть анализатора (например, только блок преобразовательный или только гидропанель).

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

3 Для проведения поверки требуется выслать основные составные части анализатора: блок преобразовательный, гидропанель с электродами.

5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

5.1 Комплект поставки соответствует таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1002	1002/1	1002P	1002P/1
1 Блок преобразовательный	BP49.01.000	1	–	–	–
	BP49.01.000-01	–	1	–	–
	BP49.01.000-02	–	–	1	–
	BP49.01.000-03	–	–	–	1
2 Комплект монтажных частей – накладка – 1 шт.; – винт М5×8 – 2 шт.; – гайка М5 – 2 шт.	BP49.06.000	1	–	1	–
	BP49.06.001	–	–	–	–
	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–
3 Гидропанель ГП-1002	BP49.02.000	(1 или 2)*			
4 Натриевый электрод:	–	**			
– электрод стеклянный ЭС-10-07;	–	*			
– электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7);	–	*			
– Na-селективный электрод DX 223.	–	*			
5 рН-электрод:	–	**			
– электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР;	–	*			
– электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7);	–	*			
6 Электрод сравнения:	–	1			
– электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ.1;	–	*			
– электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4);	–	*			
– электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4).	–	*			
7 Кабель соединительный К1002.5	BP49.03.000	**			
8 Кабель соединительный К1002.L***	BP49.03.000-01	*			
9 Источник питания ИП-1002	BP49.04.000	**			
10 Комплект монтажных частей: – розетка РС19ТВ с кожухом – 1 шт.	BP37.03.000	1			
11 Комплект монтажных частей (к гидропанели ГП-1002): – трубка ПВХ СТ-18 – 1 шт. Ø _{внутр.} 4×1,5; L = 1000 мм	BP49.02.940	**			
12 Комплект запасных частей (к гидропанели ГП-1002)	BP49.02.930	**			
13 Комплект запасных частей (к компрессору)	BP49.02.490	**			
14 Комплект для отбора пробы	BP49.02.980	*			

Продолжение таблицы 5.1

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1002	1002/1	1002P	1002P/1
15 Ключ (для крышки фильтра и электродов)	BP49.02.971	**			
16 Флакон пластиковый с колпачком 1 дм ³	—	**			
17 Руководство по эксплуатации	BP49.00.000PЭ	1			
* По согласованию с заказчиком. ** Количество соответствует количеству гидропанелей. *** Длина L по согласованию с заказчиком (до 100 м). Типы применяемых электродов определяются при заказе анализатора.					

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Анализатор натрия МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002P, МАРК-1002P/1
(нужное подчеркнуть) № _____,

гидропанель ГП-1002 № _____, № _____,

упакованы ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

« _____ » _____ 20 _____ г.

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Анализатор натрия МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002P, МАРК-1002P/1
(нужное подчеркнуть) № _____,

гидропанель ГП-1002 № _____, № _____,

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____

личная подпись

расшифровка подписи

« _____ » _____ 20 _____ г.

8 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) АНАЛИЗАТОРОВ

Для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений анализаторы при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации должны подвергаться поверке. Поверку анализаторов осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Поверка производится в соответствии с документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки», приложение А ВР49.00.000РЭ.

Интервал между поверками 1 год.

Анализаторы, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, при выпуске из производства, после ремонта и при эксплуатации могут в добровольном порядке подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии с документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки», приложение А ВР49.00.000РЭ.

Калибровка может выполняться юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, которые в добровольном порядке могут быть аккредитованы в области обеспечения единства измерений.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год.

Таблица 8.1

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

9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем руководстве.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации анализатора, поставляемого по территории Российской Федерации, – 48 месяцев со дня отгрузки со склада предприятия-изготовителя (с учетом замены изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов).

9.3 Гарантийный срок эксплуатации анализатора, поставляемого на экспорт, – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки со склада предприятия-изготовителя (с учетом замены изделий с ограниченным ресурсом и расходных материалов).

9.4 Гарантийный срок эксплуатации электродов – 12 месяцев с момента отгрузки со склада предприятия-изготовителя анализатора.

9.5 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать анализатор при выходе его из строя, либо при ухудшении технических характеристик не по вине потребителя.

9.6 Гарантийные обязательства прекращаются при:

- нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации;
- нарушении предусмотренных гарантийных пломб;
- наличии признаков несанкционированного ремонта;
- механических повреждениях.

9.7 В гарантийный ремонт принимаются изделия в упаковке, обеспечивающей сохраняемость изделий при их транспортировании и хранении, в комплекте с настоящим руководством по эксплуатации и оригиналом рекламации.

9.8 Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы и детали с ограниченным ресурсом, подверженные износу при нормальной эксплуатации анализатора:

- синтепон;
- кольца резиновые;
- трубки ПВХ СТ-18.

10 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

10.1 В случае выявления неисправности в период гарантийного срока потребитель должен предъявить рекламацию по адресу:

Е-mail:	service@vzor.nnov.ru
Телефон/факс:	(831) 229-68-44
Почтовый адрес:	603000 г. Н. Новгород, а/я 80, ООО «ВЗОР».

10.2 В случае обнаружения некомплектности при получении изделия потребитель должен предъявить рекламацию по адресу:

E-mail: market@vzor.nnov.ru
Телефон/факс: (831) 229-65-30, 412-39-53
Почтовый адрес: 603000 г. Н. Новгород, а/я 80, ООО «ВЗОР».

10.3 Рекламация предъявляется письменно с указанием неисправности или некомплектности.

11 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В конструкции анализатора натрия МАРК-1002 отсутствуют драгоценные материалы.

Сведения о содержании драгоценных материалов в электродах – в соответствии с документацией на электроды.

12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1 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.

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

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

12.4 Анализаторы следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя 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 ± 5) °С соответствуют таблице А.1.1.

Таблица А.1.1

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм ³	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору, мкг/дм ³
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 ³ .		

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 ± 5) °С соответствуют таблице А.1.2.

Таблица А.1.2

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

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 ³	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности температурной компенсации, мкг/дм ³
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	$\pm 0,3C_{Na}$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm (0,06 + 0,24C_{Na})$

А.1.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С $\pm 0,3$.

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 измерения C_{Na} по токовому выходу	А.9.3	+	+

Продолжение таблицы А.3.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
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 ± 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	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 Диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С. Погрешность измерения $\pm 0,05$ °С.	1

Продолжение таблицы А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.8	Весы лабораторные В 1502 ТУ 4274-002-58887924-2004 Диапазон взвешивания от 0,5 до 1500 г. Погрешность взвешивания не более ± 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
А.8	Мерные колбы 2-1000-2 ГОСТ1770-74 1000 см ³	2
	Пипетка 2-1-2-1 ГОСТ 29227-91 1 см ³ , погрешность $\pm 0,01$ см ³	
	Пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 29227-91 5 см ³ , погрешность $\pm 0,05$ см ³	1
	Пипетка 2-2-50 ГОСТ 29169-91 50 см ³ , погрешность $\pm 0,1$ см ³	1
	Натрий хлористый х.ч. либо ч.д.а. ГОСТ 4233-77 Вода очищенная для химического анализа ОСТ 34-70-953.2-88	
Примечание – 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 безопасности,

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 ± 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 ± 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}^6 , мкг/дм³.

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) кон-

трольных растворов хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 115, 345 или 437 мкг/дм³. Расход раствора на поверку – 2 дм³ на одну гидропанель.

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/дм³. Расход раствора на поверку – 2 дм³ на одну гидропанель.

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/дм³, начальное значение температуры 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 мкг/дм³ 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 дм³ 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.

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

КОНЕЦ – 2000 мкг/дм³.

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

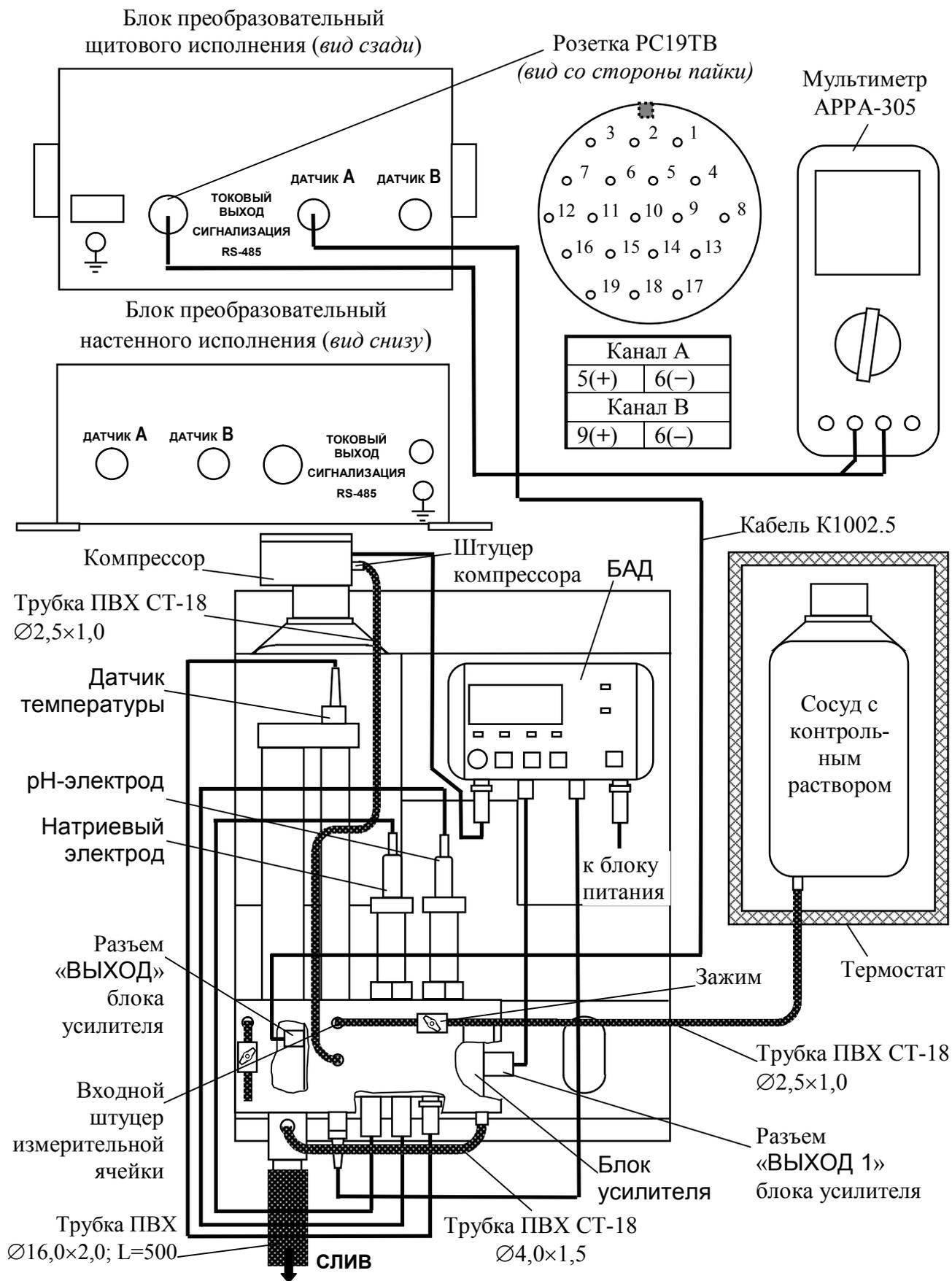


Рисунок А.9.1 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору и по токовому выходу (исполнения МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1)

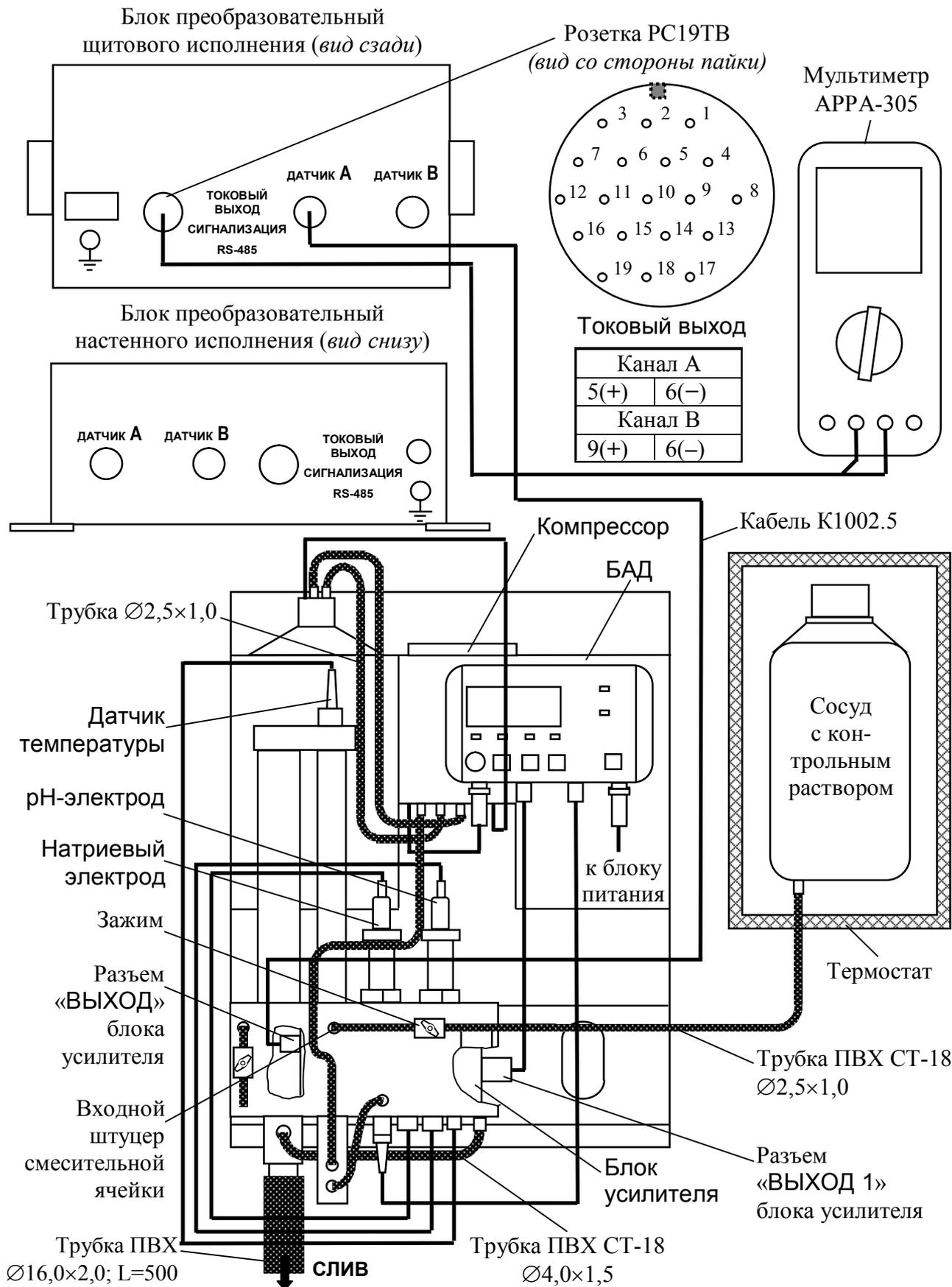


Рисунок А.9.2 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору и по токовому выходу (исполнения МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1)

А.9.3.2 Обработка результатов измерений

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

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

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

C_{Na}^6 – концентрация ионов натрия в очищенной воде, мкг/дм³.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются условия:

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм³:

– 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/дм³ 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/дм³, для измеренных значений $I_{вых}^{4-20}$ и $I_{вых}^{0-5}$:

– для токового выхода от 4 до 20 мА по формуле

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

– для токового выхода от 0 до 5 мА по формуле

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

где $C_{Na}^{диап}$ – разность между значениями «КОНЕЦ» и «НАЧАЛО» интервала диапазона измерения C_{Na} анализатора по токовому выходу, мкг/дм³;

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

Рассчитывают для всех значений погрешность преобразования показаний анализатора в результат измерения C_{Na} по токовому выходу $\Delta_{0-5, 4-20}$, мкг/дм³, по формуле:

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм³:

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

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

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

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

б) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм³ для анализатора МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1

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

где $C_{Na}^{эм}$ – концентрация ионов натрия в контрольном растворе, мкг/дм³.

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, $(40,0 \pm 0,5)$ °С. 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 , мкг/дм³.

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 $C_{Na} \Delta_t$, мкг/дм³, для каналов А и В по формуле:

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

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

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если выполняются условия:

а) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 115; 345 или 437 мкг/дм³:

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

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

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

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

б) при измерении C_{Na} раствора с массовой концентрацией ионов натрия 690, 1150 или 1380 мкг/дм³ для анализатора МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1

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

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.

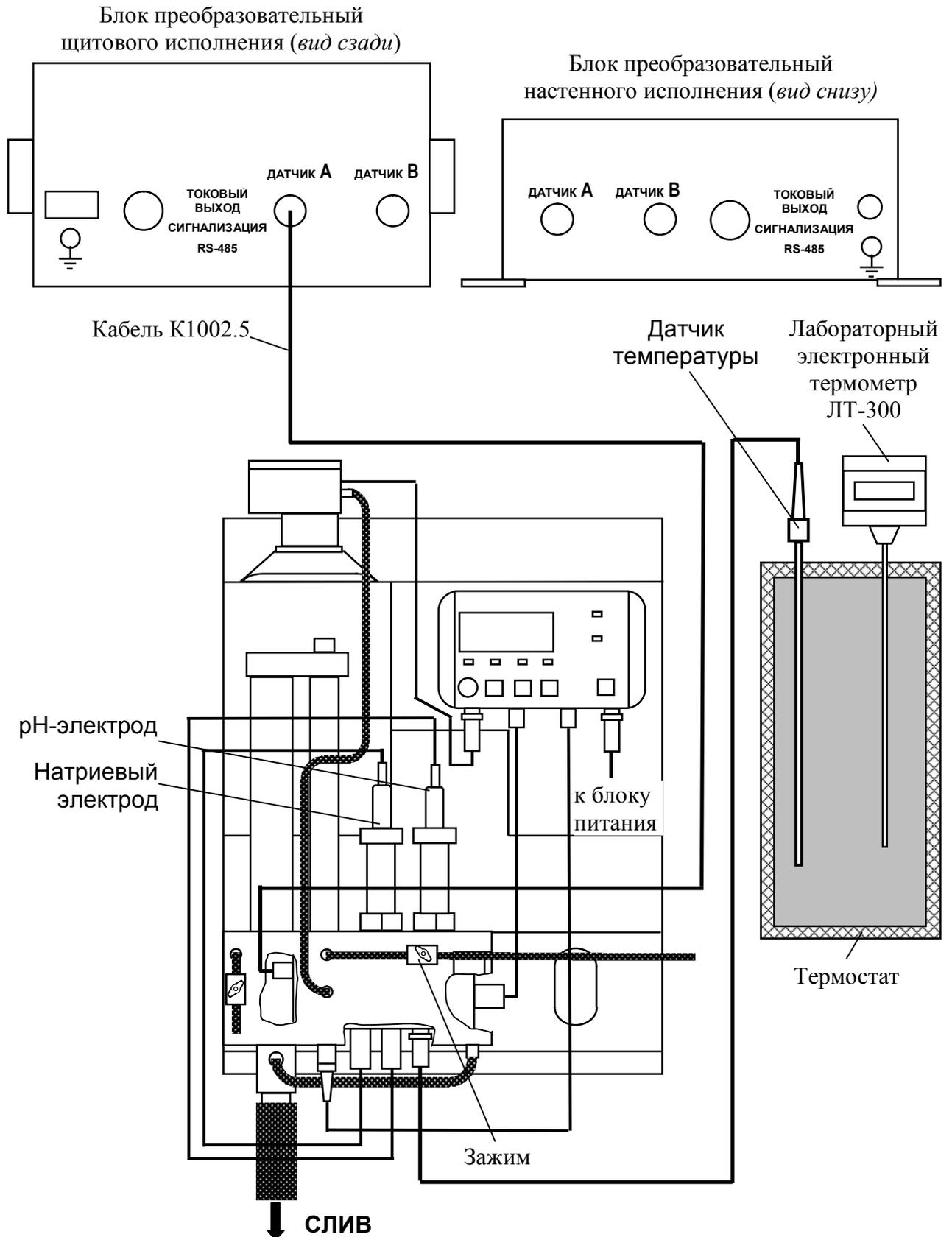


Рисунок А.9.3 – Схема соединений узлов анализатора и гидропанели при определении основной абсолютной погрешности при измерении температуры анализируемой среды (исполнения МАРК-1002, МАРК-1002/1 МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1)

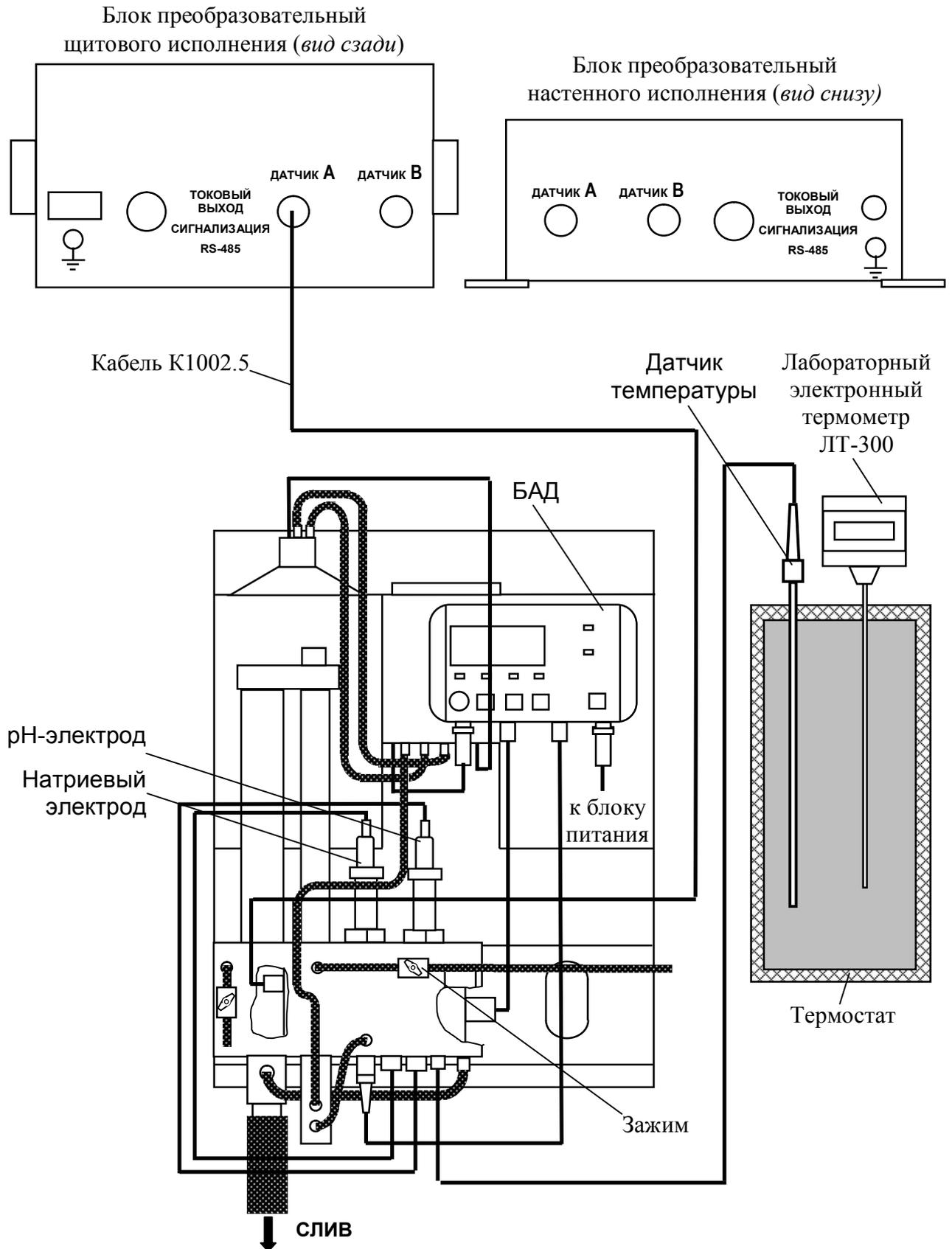


Рисунок А.9.4 – Схема установки для определения основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды (исполнения МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1)

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

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

А.9.5.1 Проведение измерений

Устанавливают поочередно термостатом значение температуры $(0,0+0,5)$, (20 ± 1) и (40 ± 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 Δt , °С, для каждого значения температуры по формуле

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если для всех точек

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

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 $2,3 \text{ г/дм}^3$

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

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

Добиться полного растворения соли перемешиванием содержимого колбы.

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки $1-3 \text{ см}$.

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

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^3

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

Долить в колбу очищенную воду, не доливая до метки $1-3 \text{ см}$.

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

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^3

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

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

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

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

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

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.4 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $13,8 \text{ мг/ дм}^3$

Отобрать пипеткой 6 см^3 раствора NaCl с концентрацией ионов натрия $2,3 \text{ г/дм}^3$ и перенести его в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 .

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

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

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

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

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.5 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия $2,3 \text{ мг/дм}^3$

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

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

Термостатировать колбу при температуре $(20 \pm 1) \text{ }^\circ\text{C}$ 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 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б 7 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 1150 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.8 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 690 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Срок хранения раствора – не более 1 мес.

Б.9 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 437 мкг/дм³

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

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

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

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

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

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

Хранение раствора в стеклянной таре недопустимо.

Раствор хранению не подлежит.

Б.10 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 345 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

Б.11 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 230 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

Б.12 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 115 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

Б.13 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 46 мкг/дм³

Приготовление раствора требует высокой аккуратности. При приготовлении должна использоваться только полиэтиленовая (полипропиленовая) посуда. Исключение составляет только пипетка, она может быть стеклянной. Вся применяемая

мерная посуда должна быть тщательно отмыта очищенной водой. Не допускается прикосновение руками к частям посуды, которые контактируют с приготавливаемым раствором.

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

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

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

Б.14 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 23 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

Б.15 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 9,2 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

Б.16 Приготовление раствора хлорида натрия с концентрацией ионов натрия 2,3 мкг/дм³

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

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

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

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

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

Раствор хранению не подлежит.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Протокол обмена с ПК

В.1 Физический формат посылки одного байта

Физический интерфейс: RS-485, полудуплексный режим.

Скорость обмена, бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
(значение настраивается).

Разрядность слова, бит: 8.

Количество стоповых бит: 1, 2 (значение настраивается).

Контроль на четность: Нет(N), Нечет.(O), Чет.(E) (значение настраивается).

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 – MAPK-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 A:

- 0 – индикация pH,
- 1 – индикация pH25;
- 2 – индикация U (напряжения);

RegIndB – режим индикации канала B:

- 0 – индикация pH,
- 1 – индикация pH25,
- 2 – индикация U (напряжения);

OfficialMaster – первый байт служебных мастер-процессора;

OfficialMaster1 – второй байт служебных мастер-процессора;

RegIndChannel – режим индикации каналов:

- 0 – индикация канала A,
- 1 – индикация канала B,
- 2 – индикация каналов A + B;

MAX_A – максимум уставки канала A;

MAX_B – максимум уставки канала B;

MIN_A – минимум уставки канала A;

MIN_B – минимум уставки канала B;

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 B:

при 0 – обычный режим работы (измерение),

при 1 – градуировка канала B;

GlobalErr_B – глобальная ошибка в канале B (датчик не отвечает):

при 0 – нормальная работа,

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

BEn (Channel B Enabled) – доступность канала B:

при 0 – канал B доступен,

при 1 – канал B 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Перечень параметров протокола обмена Modbus RTU
блока преобразовательного анализатора натрия MAPK-1002

Г.1 Общее требования и параметры связи

Протокол связи Modbus RTU, режим Slave.

Физический интерфейс: RS-485, полудуплексный режим.

Скорость обмена, бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
(значение настраивается).

Разрядность слова, бит: 8.

Количество стоповых бит: 1, 2. Значение настраивается.

Контроль на четность: Нет(N), Нечет.(O), Чет.(E) (значение настраивается).

Г.2 Перечень поддерживаемых типов данных

Тип данных	Описание
int	Двухбайтовое целое, unsigned int или signed int. На каждый параметр отводится один регистр Modbus типа Input Register или Holding Register . Младший байт параметра занимает младший байт регистра, старший байт параметра – старший байт регистра.
ubyte	Однобайтовое целое, unsigned char или signed char. На каждый параметр отводится один регистр Modbus типа Input Register или Holding Register . Параметр занимает младший байт регистра, значение старшего байта регистра не определено.
long	Четырехбайтовое целое, unsigned long int или signed long int. На каждый параметр отводится два соседних регистра Modbus типа Input Register или Holding Register . В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа.
float	Четырехбайтовое с плавающей точкой. На каждый параметр отводится два соседних регистра Modbus типа Input Register или Holding Register . В регистре с младшим номером хранится младшая часть числа, в регистре с большим номером – старшая часть числа.
asciiz	Массив символов, последний символ является 0. На каждый параметр отводится несколько регистров Modbus типа Input Register или Holding Register . Символ с младшим номером занимает младший байт регистра, символ со старшим номером – старший байт регистра. Символы заполняют регистры от младшего номера к старшему.
bool	Значение флага 0 или 1. На каждый параметр отводится один регистр Modbus типа Discrete Input или Coil .

Г.3 Список регистров

Список регистров Блока Преобразовательного приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
Идентификатор Блока Преобразовательного					
0x0000	R	4	int	DeviceID	Тип прибора. Всегда значение: 1002
0x0001	R	4	ubyte	VersionSoftIndHi	Старший байт номера версии ПО платы индикации
0x0002	R	4	ubyte	VersionSoftIndLo	Младший байт номера версии ПО платы индикации
0x0003	R	4	ubyte	VersionIzmIndHi	Старший байт номера изменения ПО платы индикации
0x0004	R	4	ubyte	VersionIzmIndLo	Младший байт номера изменения ПО платы индикации
0x0005	R	4	ubyte	VersionDateSoftInd	Дата (день) ПО платы индикации
0x0006	R	4	ubyte	VersionMonthSoftInd	Месяц ПО платы индикации
0x0007	R	4	ubyte	VersionYearSoftInd	Год ПО платы индикации относительно 2000 г.
0x0008...0x0009	R	4	long	CRC32CU	CRC32 ПО Блока Преобразовательного
Параметры канала А					
0x1000	R	4	ubyte	VersionSoftHi_A	Старший байт номера версии ПО платы усилителя
0x1001	R	4	ubyte	VersionSoftLo_A	Младший байт номера версии ПО платы усилителя
0x1002	R	4	ubyte	VersionIzmHi_A	Старший байт номера изменения ПО платы усилителя
0x1003	R	4	ubyte	VersionIzmLo_A	Младший байт номера изменения ПО платы усилителя
0x1004	R	4	ubyte	VersionDateSoft_A	Дата (день) ПО платы усилителя
0x1005	R	4	ubyte	VersionMonthSoft_A	Месяц ПО платы усилителя
0x1006	R	4	ubyte	VersionYearSoft_A	Год ПО платы усилителя относительно 2000 г.
0x1007...0x1008	R	4	long	CRC32AU_A	CRC32 ПО Блока Усилительного
0x1009...0x100A	R	4	float	U_A	ЭДС измеренное значение, мВ
0x100B...0x100C	R	4	float	T_A	T измеренное значение, град. С
0x100D...0x100E	R	4	float	pNa_A	pNa измеренное значение
0x100F...0x1010	R	4	float	CNa_A	CNa измеренное значение, мкг/дм ³
0x1011...0x1012	R	4	float	S_A	S, % от номинального значения
0x1013...0x1014	R	4	float	Ei_A	Ei, мВ
0x1015	R	4	ubyte	IndexSensorNa_A	Тип используемого датчика: 0 – пользовательский коэффициент альфа; 1 – ЭС-10-07; 2 – ЭЛИС-212; 3 – 8480.
0x1016...0x1017	R	4	float	Alfa_A	Коэффициент альфа
0x1018	R	4	int	StateAU_0_A	Состояние Блока Усилительного: бит 0: при 0 – нет ошибки; при 1 –ошибка БАД канала; бит 1: при 0 – аммиак в норме; при 1 –аммиак истощен; бит 2..15: не используется.

Продолжение таблицы Г.1

Адрес (hex)	Доступ	Функции	Тип	Имя регистра	Описание
0x1019	R	4	ubyte	StateAU_1_A	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.
0x101A...0x101B	R	4	float	MaxDiap_pNa_A	Максимум диапазона pNa
0x101C...0x101D	R	4	float	MinDiap_pNa_A	Минимум диапазона pNa
0x101E...0x101F	R	4	float	MAX_pNa_A	Максимум уставки pNa
0x1020...0x1021	R	4	float	MIN_pNa_A	Минимум уставки pNa
0x1022...0x1023	R	4	float	MaxDiap_CNa_A	Минимум диапазона CNa, мкг/дм ³
0x1024...0x1025	R	4	float	MinDiap_CNa_A	Минимум диапазона CNa, мкг/дм ³
0x1026...0x1027	R	4	float	MAX_CNa_A	Максимум уставки CNa, мкг/дм ³
0x1028...0x1029	R	4	float	MIN_CNa_A	Минимум уставки CNa, мкг/дм ³
0x102A...0x102B	R	4	float	CurrentOut_A	Значение на токовом выходе, mA
0x102C	R	4	int	State_A	Состояние канала БП: бит 0: при 0 – режим работы канала - измерение; при 1 – режим работы канала - градуировка; бит 1: при 0 – ошибки нет; при 1 – ошибка нет связи с датчиком канала; бит 2: при 0 – датчик канала подключен; при 1 – датчик канала не подключен; бит 3..15: не используется.
0x102D	R	4	ubyte	RegInd_A	режим индикации канала: 0 – индикация pNa; 1 – индикация CNa; 2 – индикация ЭДС.
0x102E	R	4	int	RelayStatus_A	бит 0: 0 - реле O канала отключено; 1- реле O канала включено; бит 1: 0- реле D канала отключено; 1- реле D канала включено; бит 2: 0- реле U канала отключено; 1- реле U канала включено; бит 3..15 – не используется.
Параметры канала B					
0x2000	R	4	ubyte	VersionSoftHi_B	Старший байт номера версии ПО платы усилителя
0x2001	R	4	ubyte	VersionSoftLo_B	Младший байт номера версии ПО платы усилителя
0x2002	R	4	ubyte	VersionIzmHi_B	Старший байт номера изменения ПО платы усилителя
0x2003	R	4	ubyte	VersionIzmLo_B	Младший байт номера изменения ПО платы усилителя
0x2004	R	4	ubyte	VersionDateSoft_B	Дата (день) ПО платы усилителя
0x2005	R	4	ubyte	VersionMonthSoft_B	Месяц ПО платы усилителя
0x2006	R	4	ubyte	VersionYearSoft_B	Год ПО платы усилителя относительно 2000 г.

Продолжение таблицы Г.1

Адрес (hex)	Дос- тип	Функ- ции	Тип	Имя регистра	Описание
0x2007...0x2008	R	4	long	CRC32AU_B	CRC32 ПО Блока Усилительного
0x2009...0x200A	R	4	float	U_B	ЭДС измеренное значение, мВ
0x200B...0x200C	R	4	float	T_B	T измеренное значение, град. С
0x200D...0x200E	R	4	float	pNa_B	pNa измеренное значение
0x200F...0x2010	R	4	float	CNa_B	CNa измеренное значение, мкг/дм ³
0x2011...0x2012	R	4	float	S_B	S, % от номинального значения
0x2013...0x2014	R	4	float	Ei_B	Ei, мВ
0x2015	R	4	ubyte	IndexSensorNa_B	Тип используемого датчика 0 – пользовательский коэффициент альфа 1 – ЭС-10-07; 2 – ЭЛИС-212; 3 – 8480.
0x2016...0x2017	R	4	float	Alfa_B	Коэффициент альфа
0x2018	R	4	int	StateAU_0_B	Состояние Блока Усилительного: бит 0: при 0 – нет ошибки; при 1 –ошибка БАД канала; бит 1: при 0 – аммиак в норме; при 1 –аммиак истощен; бит 2..15: не используется.
0x2019	R	4	ubyte	StateAU_1_B	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.
0x201A...0x201B	R	4	float	MaxDiap_pNa_B	Максимум диапазона pNa
0x201C...0x201D	R	4	float	MinDiap_pNa_B	Минимум диапазона pNa
0x201E...0x201F	R	4	float	MAX_pNa_B	Максимум уставки pNa
0x2020...0x2021	R	4	float	MIN_pNa_B	Минимум уставки pNa
0x2022...0x2023	R	4	float	MaxDiap_CNa_B	Минимум диапазона CNa, мкг/дм ³
0x2024...0x2025	R	4	float	MinDiap_CNa_B	Минимум диапазона CNa, мкг/дм ³
0x2026...0x2027	R	4	float	MAX_CNa_B	Максимум уставки CNa, мкг/дм ³
0x2028...0x2029	R	4	float	MIN_CNa_B	Минимум уставки CNa, мкг/дм ³
0x202A...0x202B	R	4	float	CurrentOut_B	Значение на токовом выходе, mA
0x202C	R	4	int	State_B	Состояние канала БП бит 0: при 0 – режим работы канала - измерение; при 1 – режим работы канала - градуировка; бит 1: при 0 – ошибки нет; при 1 – ошибка нет связи с датчиком канала; бит 2: при 0 – датчик канала подключен; при 1 – датчик канала не подключен; бит 3..15: не используется.

Продолжение таблицы Г.1

Адрес (hex)	Дос-туп	Функ-ции	Тип	Имя регистра	Описание
0x202D	R	4	ubyte	RegInd_B	Режим индикации канала: 0 – индикация pNa; 1 – индикация CNa; 2 – индикация ЭДС.
0x202E	R	4	int	RelayStatus_B	бит 0: 0 - реле O канала отключено; 1- реле O канала включено; бит 1: 0- реле D канала отключено; 1- реле D канала включено; бит 2: 0- реле U канала отключено; 1- реле U канала включено; бит 3..15 – не используется.
Дискретные (Discrete) регистры					
Флаги канала А					
0x1000	R	2	bool	bChannelEn_A	0 – датчик канала подключен, 1 – отключен.
0x1001	R	2	bool	bErrCh_A	0 – ошибки нет; 1 - совокупная ошибка в канале, возникает при появлении хотя бы одного из флагов: - bErrNoResponse_A, - bErrTemp_A, - bOverload_A, - ошибка БАД канала А, - аммиак истощен в канале А.
0x1002	R	2	bool	bErrNoResponse_A	0 – ошибки нет; 1 – ошибка нет связи с датчиком канала.
0x1003	R	2	bool	bErrTemp_A	0 – ошибки нет; 1 – измеренная температура канала вышла за диапазон (меньше 0 °С или больше 50 °С).
0x1004	R	2	bool	bOverload_A	0 – нет ошибки, 1 - выход за диапазон токового выхода текущей измеряемой величины в канале.
Флаги канала В					
0x2000	R	2	bool	bChannelEn_B	0 – датчик канала подключен, 1 – отключен.
0x2001	R	2	bool	bErrCh_B	0 – ошибки нет; 1 - совокупная ошибка в канале, возникает при появлении хотя бы одного из флагов: - bErrNoResponse_B, - bErrTemp_B, - bOverload_B, - ошибка БАД канала В, - аммиак истощен в канале В.
0x2002	R	2	bool	bErrNoResponse_B	0 – ошибки нет; 1 – ошибка нет связи с датчиком канала.
0x2003	R	2	bool	bErrTemp_B	0 – ошибки нет; 1 – измеренная температура канала вышла за диапазон (меньше 0 °С или больше 50 °С).
0x2004	R	2	bool	bOverload_B	0 – нет ошибки, 1 - выход за диапазон токового выхода текущей измеряемой величины в канале.