



**Научно-производственное предприятие
«ТЕХНОПРИБОР»**

**Анализаторы промышленные портативные многоканальные
«ЛИДЕР-600»**

Руководство по эксплуатации
ЛИД 600.00.00.000 РЭ



EAC

Москва

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Описание и работа	3
1.1. Назначение и область применения	3
1.2. Условия эксплуатации	3
1.3. Метрологические и технические характеристики	4
1.4. Состав и основные функции	6
1.5. Программное обеспечение	9
1.6. Комплектность	9
1.7. Принцип работы в режиме измерения	10
1.8. Устройство измерительных ячеек	12
1.9. Пользовательское меню анализатора	15
1.9.1. Индикация результатов измерений	16
1.9.2. Работа с клавиатурой	17
1.9.3. Меню	18
1.9.4. Параметры датчиков	18
1.9.5. Калибровка	22
1.9.6. Управление каналами	24
1.9.7. Система	25
1.9.8. Архив измерений	26
1.10. Маркировка	27
1.11. Упаковка	27
2. Использование по назначению	28
2.1. Подготовка к использованию ВП	28
2.2. Подготовка к использованию в режимах измерения рХ и рН	28
2.3. Подготовка к использованию в режиме измерений КРК и КРВ	31
2.4. Подготовка к работе в режиме измерения ОВП	32
2.5. Работа в режиме измерения	33
3. Техническое обслуживание	33
4. Правила транспортирования и хранения	34
5. Утилизация	35
6. Гарантии изготовителя	35
7. Сведения о рекламациях	35
Приложение 1	36
Приложение 2	41
Приложение 3	42
Приложение 4	44
Приложение 5	46
Приложение 6	47
Приложение 7	52
Приложение 8	54
Приложение 9	56
Приложение 10	58
Приложение 11	59
Приложение 12	60
Приложение 13	63

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и правилами эксплуатации анализаторов промышленных портативных многоканальных «ЛИДЕР-600» (далее анализаторов).

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

1. Описание и работа

1.1. Назначение и область применения

Анализатор предназначен для измерений показателя активности ионов водорода (рН), показателя активности других однозарядных и двухзарядных ионов (рХ), массовой концентрации ионов натрия, окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), объемной доли и массовой концентрации растворенных в воде кислорода (КРК) и водорода (КРВ) и температуры жидкости.

Анализатор применяется для работы с чистой и сверхчистой водой и другими жидкостями при оперативном контроле водно-химических процессов в системах водоподготовки и в пароводяных трактах энергоблоков электростанций, контроле водоподготовительных установок на предприятиях микроэлектроники, фармацевтики и пищевой промышленности, технологических установках и промышленном оборудовании других производств, в научно-исследовательских и испытательных лабораториях и организациях.

1.2. Условия эксплуатации

Условия эксплуатации анализатора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при 35 °С и более низкой температуре без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа - сопротивление ионоселективного электрода, МОм, не более	от +1 до +50 до 98 от 84,0 до 106,7 1000
Параметры пробы – температура, °С для рН-электродов для кислородных и водородных датчиков и проточных ячеек для ионоселективных электродов для ОВП-электродов для рNa-электродов - расход через ячейку, дм ³ /ч	от 0 до +90 от 0 до +70 от +5 до +50 от +5 до +95 от +10 до +50 от 1 до 30

1.3. Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализатора приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации ионов натрия, г/дм ³	от 10 ⁻⁸ до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия, мкг/дм ³	$\pm(0,03+0,07 \cdot C)^*$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия при изменении температуры на каждые 10 °С от нормальных условий в долях основной погрешности	$\pm 1,0$
Диапазон измерений pH	от 0 до 14
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH при температуре анализируемой среды от 15 до 25 °С и градуировке по буферным растворам pH 1-го разряда	$\pm 0,02$
Диапазон измерений рХ	от 1 до 7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рХ – однозарядные ионы (Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ag ⁺ , F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻)	$\pm 0,03$
– двухзарядные ионы (Ba ²⁺ , Ca ²⁺ , Cu ²⁺ , S ²⁻)	$\pm 0,05$
Диапазон измерений ОВП, мВ	от -2490 до +2490
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ОВП, мВ	± 6
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода, мкг/дм ³	от 0 до 20·10 ³
Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде водорода, мкг/дм ³	от 0 до 2·10 ³
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода (водорода), мкг/дм ³	$\pm(0,8+0,025 \cdot C)^{**}$
Диапазон измерений объемной доли кислорода (в воде), %	от 0 до 40
Диапазон измерений объемной доли водорода (в воде), %	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой доли кислорода/водорода, %	$\pm(0,05+0,025 \cdot C)^{***}$
Пределы дополнительной допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода/водорода и массовой доли кислорода/водорода при изменении температуры на каждые 10 °С от нормальных условий в долях основной погрешности	$\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,3$
Диапазон показаний вторичного преобразователя – ЭДС, мВ	от -2490 до +2490

Наименование характеристик	Значение
– рН/рХ**** – массовая (молярная) концентрация, г/дм ³ (моль/дм ³) – сопротивления в эквиваленте температуры, °С	от -20 до +20 от 0 до 100 (10) от 0 до 100
Диапазон измерений вторичного преобразователя – ЭДС, мВ – рН/рХ – сопротивления в эквиваленте температуры, °С	от -2490 до +2490 от -20 до +20 от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вторичного преобразователя при измерении – ЭДС, мВ – рН/рХ (однозарядные ионы) – рХ (двухзарядные ионы) – сопротивления в эквиваленте температуры, °С	±0,3 ±0,005 ±0,01 ±0,1
Дискретность показаний – рН, рХ – ЭДС, ОВП, мВ – массовой концентрации растворенного кислорода и водорода, концентрации ионов, мкг/дм ³ , мг/дм ³ , г/дм ³ , моль/дм ³ , ммоль/дм ³ , мкмоль/дм ³ (с автоматическим переключением размерности) – объемной доли кислорода, водорода – температуры, °С	0,001 0,1 0,01; 0,1; 1 0,01 0,1
Нормальные значения температуры анализируемой среды, °С	от +15 до +25
<p>* С – измеренная массовая концентрация ионов натрия, мкг/дм³</p> <p>** С – измеренная массовая концентрация растворенного кислорода (водорода), мкг/дм³</p> <p>*** С – измеренная объемная доля кислорода (водорода), %</p> <p>**** результат измерений, в зависимости от выбранной размерности, выводится на дисплей анализатора в единицах рХ, массовой или молярной концентрации, связанных между собой следующими формулами:</p> <p>$C = 10^{-pX}$, где С – молярная концентрация, моль/дм³;</p> <p>$C = M \times 10^{-pX}$, где С – массовая концентрация, г/дм³; М – молярная масса иона, г/моль.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания, В – от сети с частотой (50±1) Гц – от Li-ion аккумуляторов, В – от первичных гальванических элементов типа АА, В	от 187 до 242 от 2,4 до 4,2 от 1,2 до 1,5
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,5
Габаритные размеры, мм, не более: Вторичный преобразователь ЛИДЕР-600 – высота – глубина – ширина	200 50 80

Наименование характеристики	Значение
Проточные измерительные ячейки Na-pH-O ₂ , pH-O ₂ , рХ, рН, O ₂	
– высота, мм	250
– глубина, мм	200
– ширина, мм	300
Масса, кг, не более:	
- вторичный преобразователь ЛИДЕР-600	0,5
- проточные измерительные ячейки Na-pH-O ₂ , pH-O ₂ , рХ, рН, O ₂	1,5
Время установления показаний	
– вторичного преобразователя, с, не более	5
– анализатора, мин, не более	1
Нестабильность показаний анализатора за время 24 ч в долях основной погрешности, не хуже	0,5
Средний срок службы (с учетом замены электродов и других расходных материалов), лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее	40000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2

1.4. Состав и основные функции

Анализатор состоит из универсального вторичного преобразователя (ВП), проточных измерительных ячеек и первичных преобразователей (ПП). В зависимости от назначения, анализатор может поставляться без проточной измерительной ячейки.

Проточная измерительная ячейка изготавливается в нескольких модификациях (см. табл. 4 и п.1.7), предназначенных для разных наборов первичных преобразователей. Ячейка смонтирована на переносном каркасе с поворотной ручкой и кронштейном для установки вторичного преобразователя.

Внешний вид и габаритные чертежи анализатора приведены на рис. 1 и 3 и в Приложении 1.

Таблица 4 – Комплекты анализаторов «ЛИДЕР-600»

Типы совместимых с ячейками первичных преобразователей	Модели проточных измерительных ячеек/ Обозначение комплектации анализатора*					
	-/ ЛИДЕР- 60X	Na-pH-O ₂ / ЛИДЕР- 61X	pH-O ₂ / ЛИДЕР- 62X	pH/ ЛИДЕР- 63X	pX/ ЛИДЕР- 64X	O ₂ / ЛИДЕ P-65X
Датчик кислородный	+	+	+	-	-	+
Датчик водородный	+	+	+	-	-	+
pNa-электрод	+	+	-	-	+	-
pX-электрод (тип иона по заказу)	+	+	-	-	+	-
Комбинированный pH-электрод (2 в 1)	+	+	+	-	+	-

Комбинированный рН-электрод со встроенным термодатчиком типа Pt-1000 (3 в 1)	+	+	+	+	+	-
Раздельная система рН-электрод/электрод сравнения	+	+	-	-	+	-
Комбинированный ОВП-электрод	+	+	+	+	+	-
Термодатчик типа Pt-1000	+	+	+	+	+	-
Параметры измерительной ячейки						
Кол-во мест для установки ионоселективных электродов/термодатчика**	-	2	1	1	3	-
Кол-во мест для установки кислородных/водородных датчиков	-	1	1	-	-	1
Встроенный подщелачиватель	-	+	-	-	-	-
<p>* «Х» - цифровое обозначение базового комплекта первичных преобразователей (см. Приложение 4), комплектации ЛИДЕР-60Х поставляются без проточной ячейки.</p> <p>** для электродов и термодатчиков с диаметром погружной части от 10 до 12 мм.</p>						

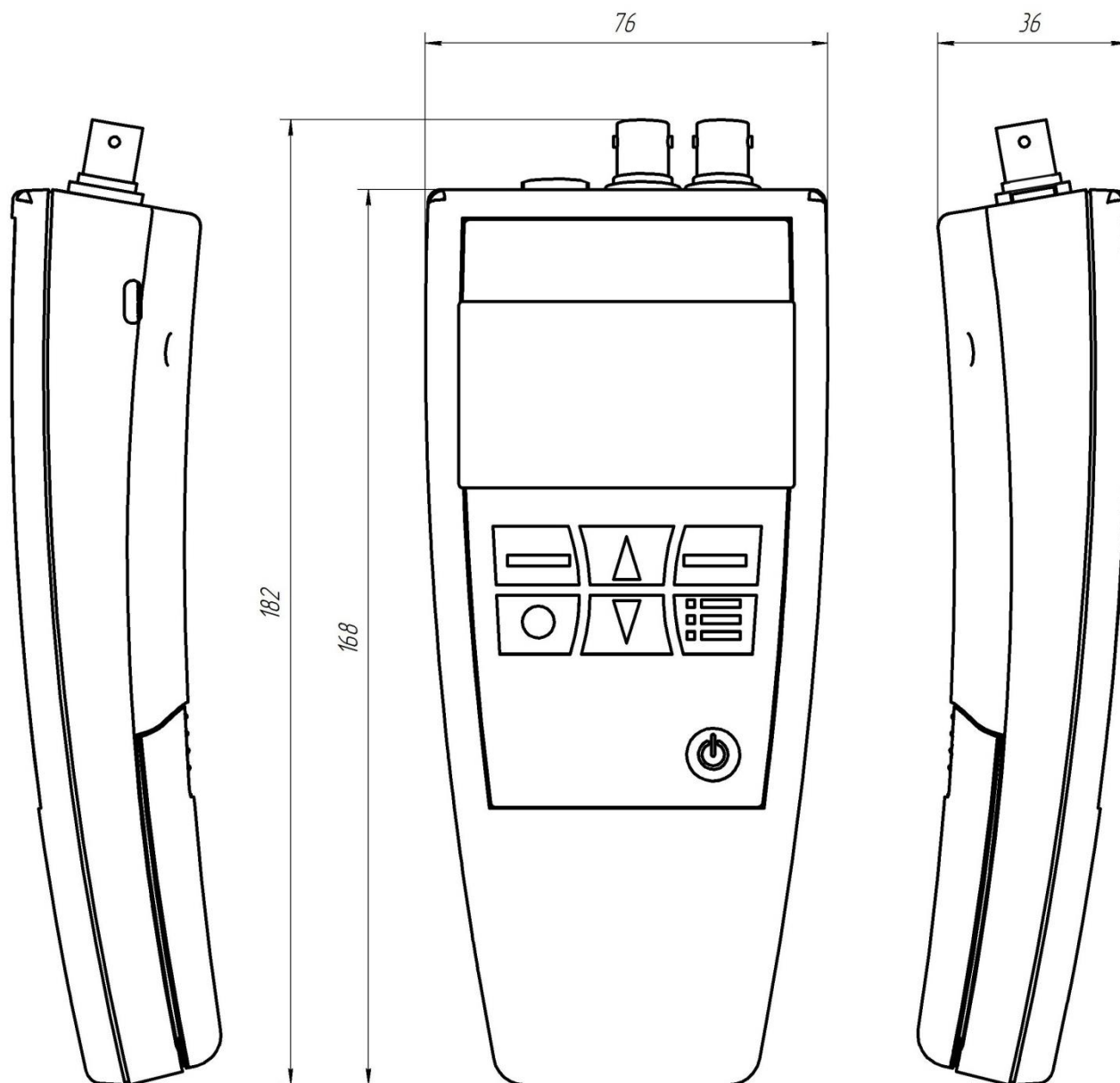


Рис.1. Внешний вид и габаритные размеры ВП.

ВП имеет жидкокристаллический индикатор с подсветкой, пленочную клавиатуру для навигации в меню, управления питанием и подсветкой дисплея, внешний интерфейс microUSB и отсек для двух элементов питания: Li-ion аккумуляторы типа AA (14500 unprotected) или гальванические элементы типа AA.

Основные функции ВП:

- преобразование аналоговых сигналов ПП в цифровую форму;
- расчет значений измеряемых параметров и вывод результатов на дисплей;
- запись и хранение необходимых для вывода конечного результата констант в энергонезависимой памяти;
- запись и хранение в энергонезависимой памяти данных калибровок и архива измерений, редактируемого пользователем;
- непрерывная самодиагностика и сигнализация о выявленных неисправностях;
- диагностика состояния датчиков по результатам последней калибровки.

Разъем microUSB предназначен для подключения ВП к компьютеру для обновления программного обеспечения (ПО), экспорта архива измерений, а так же зарядки аккумуляторных элементов питания.

ВП имеет три разъема для подключения (ПП):

- рХ – ионоселективного электрода или электрода сравнения;
- рН – комбинированного рН электрода или электрода сравнения;
- DO+T – кислородного или водородного датчика и датчика температуры.

Таблица 5 – Распиновка разъемов ВП

Маркировка разъема	Тип разъема	Контакты	Назначение контактов
рХ	BNC	внутренний	рХ-электрод
		внешний	экран рХ-электрода и/или вывод электрода сравнения
рН	BNC	внутренний	рН-электрод
		внешний	экран рН-электрода и/или вывод электрода сравнения
DO+T	mini-XLR	1	Вывод Ag-электрода для кислородного датчика/ вывод Pt-электрода для водородного датчика
		2	Вывод Pt-электрода для кислородного датчика/ вывод Ag-электрода для водородного датчика
		3, 4	Датчик температуры типа Pt-1000
		5, 6	не используются

1.5. Программное обеспечение

ВП имеет встроенное программное обеспечение, разработанное для выполнения измерений, хранения, просмотра результатов и архива измерений в реальном времени на дисплее вторичного преобразователя, а также выгрузки архива измерений на ПК в формате «.csv». Выгрузка архива и обновление встроенного ПО производится через USB-порт анализатора с помощью программного средства «LiderConnect» для ПК (см. Приложение 13).

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Таблица 6 – Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LIDER6xx_z*
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.1.2
* z соответствует номеру версии ПО, например, «LIDER6xx_212»	

1.6. Комплектность

Состав комплекта поставки анализатора приведен в таблице 7.

Таблица 7.

Наименование	Обозначение	Количество
Вторичный преобразователь ЛИДЕР-600	ЛИД 475.00.00.000	1 шт.
Li-Ion аккумуляторы	14500 unprotected	1 компл.
Кабель USB с сетевым адаптером	—	1 компл.
Комплект датчиков	—	*
Проточная измерительная ячейка	—	**
Блок подачи растворов	—	**
Модуль поверки и калибровки МПК-01/02	—	**
Комплект ЗИП	—	*
Руководство по эксплуатации	ЛИД 600.00.00.000 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ЛИД 600.00.00.000 МП	1 экз.
Паспорт	ЛИД 600.00.00.000 ПС	1 экз.
* – Состав и количество датчиков определяется при заказе		
** – Поставляется по требованию заказчика		

1.7. Принцип работы в режиме измерения

Анализатор имеет два потенциометрических канала (рХ и рН/ОВП), один амперометрический канал (DO) и канал измерения температуры (Т).

Принцип работы канала Т основан на измерении сопротивления цепи датчика температуры и преобразовании его значения в соответствующее значение температуры. В качестве датчика температуры в анализаторе применяется терморезистор типа Pt-1000 (см. табл.8).

Таблица 8 - Зависимость сопротивления терморезистора типа Pt-1000 от температуры

t °C	0	20	25	40	60	80	100
R _t , Ом	1000,0	1077,9	1097,9	1155,4	1232,4	1309,0	1385,1

Принцип работы каналов рХ и рН/ОВП основан на потенциометрическом методе измерения ЭДС электродной системы ионоселективного (рХ, рNa, рН) или ОВП-электрода и электрода сравнения и преобразовании измеренного значения ЭДС в значение рХ, массовую концентрацию ионов натрия, рН и ОВП соответственно.

Линейная измерительная характеристика с температурной коррекцией.

По измеренным значениям ЭДС (Е) и температуры (t), а также хранящимся в энергонезависимой памяти параметрам электродной системы рХ-электрода - координатам изопотенциальной точки [E_i; рХ_i] и значению крутизны характеристики при 20 °С (S₂₀), анализатор рассчитывает значение рХ по уравнению Нернста:

$$pX = pXi + (E - Ei) / (S20 + 0,1984 \times (t - 20)) \quad (1)$$

Аналогично, по измеренным значениям Е и t и хранящимся в энергонезависимой памяти параметрам электродной системы рН-электрода - координатам изопотенциальной точки [E_i; рН_i] и значению крутизны характеристики при 20 °С (S₂₀), - рассчитывается значение рН:

$$pH = pH_i + (E - Ei) / (S20 + 0,1984 \times (t - 20)) \quad (2)$$

Номинальные параметры электродной системы указывают на самих электродах и/или в их паспортах. При калибровке по растворам анализатор автоматически рассчитывает и сохраняет реальные параметры электродной системы (см. п.1.9.4).

Расчет рХ по формулам (1) и (2) производится в случаях:

- установлены номинальные параметры электродной системы;
- выбран тип иона Na^+ и произведена калибровка (градуировка) анализатора по одному или двум растворам со значениями $\text{pNa} \geq 2,36$;
- выбран тип иона H^+ и произведена калибровка (градуировка) анализатора по одному или двум растворам.

Кусочно-линейная измерительная характеристика без температурной коррекции.

В других случаях измерение рХ производится по кусочно-линейной зависимости рХ от ЭДС, которая автоматически сохраняется в памяти анализатора в результате двух- или многоточечной (до 9 точек) калибровки по растворам (см. п.1.9.5).

Параметры электродной системы представляют собой массив коэффициентов $\{a[i]; b[i]\}$, $i=1,2...9$ (см. п.1.9.4). Каждый линейный участок в пределах от $E[i]$ до $E[i+1]$ характеризуется смещением $a[i]$ рХ и наклоном $b[i]$ мВ/рХ. Измерительная характеристика за пределами точек калибровки экстраполирована.

Температурная компенсация электродной функции отсутствует, и измерение следует производить при температуре, не превышающей среднюю температуру калибровочных растворов более, чем на $\pm 0,5$ °С.

Массовая концентрация ионов вещества СХ [г/л] зависит от молярной массы вещества и вычисляется по формуле:

$$\text{CX} = \text{M} \times 10^{-\text{pX}} \quad (3)$$

Анализатор может комплектоваться разными моделями рН и рХ-электродов, в каждом случае диапазон измерений рН(рХ) и параметры пробы определяются паспортными значениями, заявленными производителем выбранного при заказе электрода.

Принцип работы канала DO основан на измерении тока кислородного/водородного датчика и преобразовании его значения в значение массовой концентрации и объемной доли кислорода/водорода.

Амперометрический сенсор характеризуется двумя параметрами: начальным током смещения (током при нулевой концентрации кислорода C_0) и крутизной характеристики при 20 °С (S20). Эти параметры хранятся в энергонезависимой памяти ВП и периодически уточняются в процессе калибровки.

Амперометрический сенсор представляет собой полярографическую ячейку закрытого типа (см. рис. 2), отделенную от пробы тонкой газопроницаемой мембраной. Растворенный в пробе кислород диффундирует через мембрану к поверхности катода и восстанавливается, на поверхности анода происходит реакция окисления с участием ионов электролита. При фиксированной температуре ток электрохимической реакции линейно зависит от концентрации растворенного в воде кислорода.

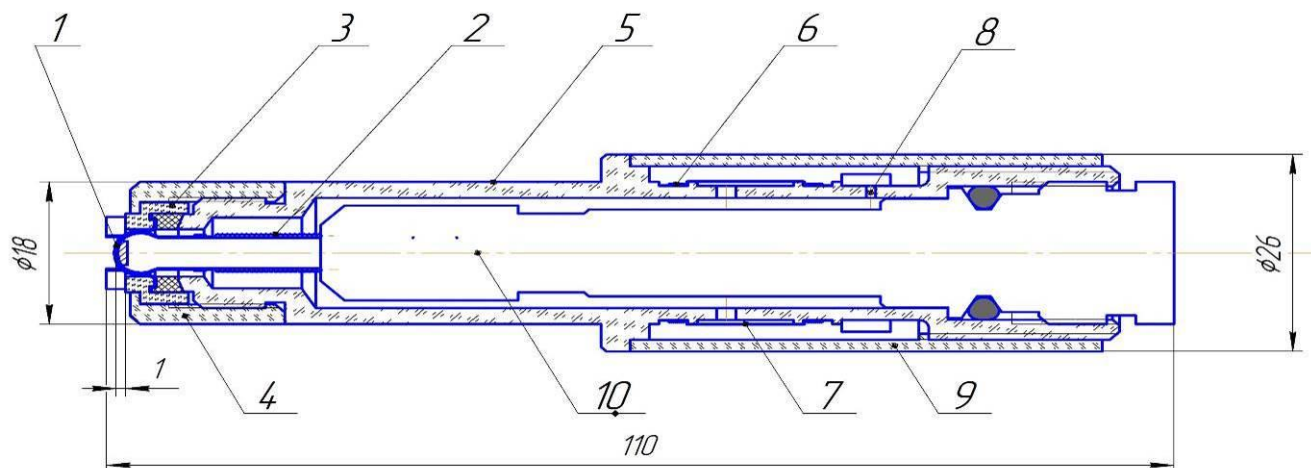


Рис 2. Датчик кислородный. 1. Мембрана. 2. Анод 3. Втулка-корона. 4. Колпачок. 5. Корпус. 6. Леска. 7. Диафрагма. 8. Отверстия для заливки электролита. 9. Втулка. 10. Электродный модуль.

Анализатор автоматически производит коррекцию измеренных значений массовой концентрации и объемной доли кислорода/водорода в зависимости от температуры анализируемой среды и атмосферного давления.

1.8. Устройство измерительных ячеек

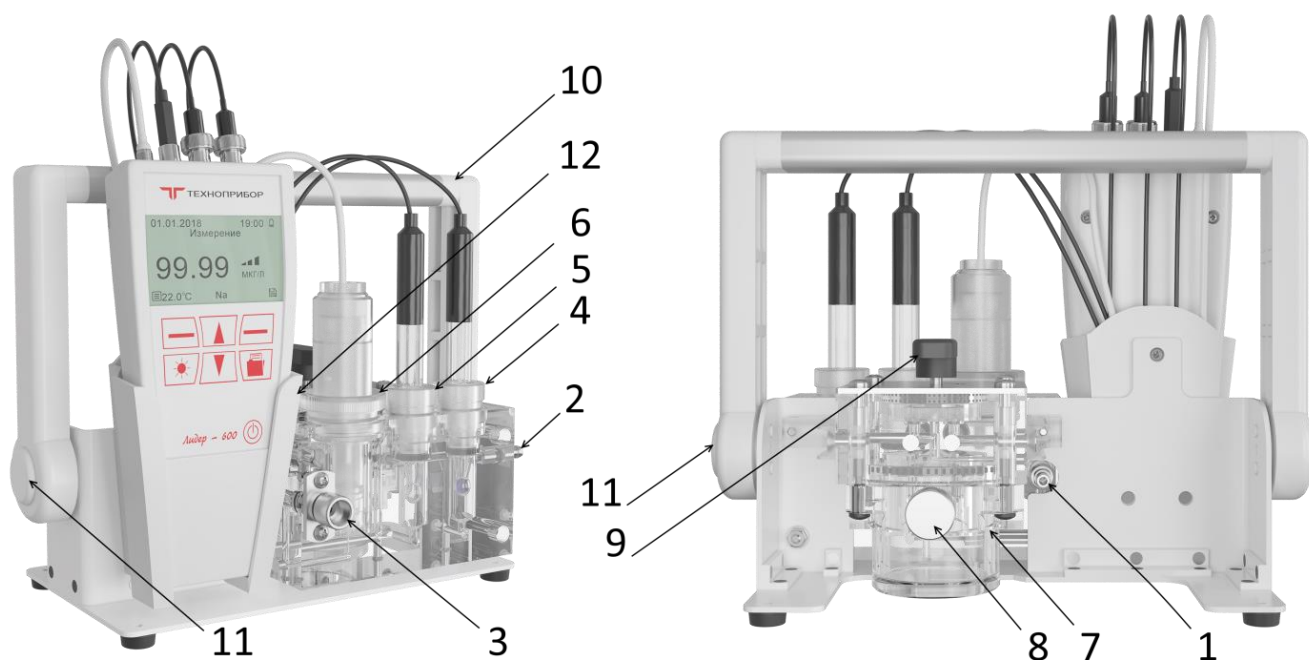


Рис.3А - внешний вид анализатора с ячейкой Na-pH-O2



Рис.3Б – внешний вид ячейки с блоком подачи растворов

1 – штуцер подачи пробы, 2 – штуцер слива пробы, 3 – вентиль «расход», 4 – место установки комбинированного рН-электрода, 5 – место установки рХ/рNa-электрода, 6 – место установки кислородного/водородного датчика, 7 – подщелачиватель, 8 – пробка заливного отверстия подщелачивателя, 9 – кран подщелачивателя, 10 – регулируемая транспортировочная ручка, 11 – кнопка регулировки угла наклона ручки, 12 – кронштейн для установки ВП, 13 – включатель насоса, 14 – разъем для подключения сетевого адаптера, 15 – перистальтический насос.

Анализ растворов в проточной ячейке обеспечивает лучшую точность измерений по сравнению с анализом отобранной пробы в емкости, а в ряде случаев измерение без ячейки вообще некорректно (например, следовых (порядка нескольких мкг/дм^3) концентраций растворенного кислорода). Основными преимуществами проточного анализа непосредственно в точке отбора являются отсутствие контакта пробы с воздухом, а также качественная и быстрая отмывка гидравлического контура, что особенно важно при измерении следовых (порядка нескольких мкг/дм^3) концентраций натрия и других ионов.

ЛИДЕР-600 может комплектоваться пятью моделями измерительных ячеек (см. табл.4), габаритные чертежи которых представлены в Приложении 1.

Все ячейки выполнены из прозрачного оргстекла и, в зависимости от модели, имеют от одного до трех мест для установки электродов диаметром от 10 до 12 мм (ионоселективного электрода (рХ/рNa), комбинированного рН-электрода, электрода сравнения или ОВП-электрода и термодатчика) и/или одно место для установки кислородного/водородного датчика. Ячейка смонтирована на каркасе с ручкой для переноски (см. рис. 3, поз. 10) и кронштейном для установки ВП (12), имеет входной (1) и выходной штуцера (2) под гибкую трубку и вентиль «расхода» (3). Электроды и датчики фиксируют в ячейке затягиванием от руки накладных гаек на местах их установки (4, 5, 6).

Ячейка Na-рН-О₂ дополнительно оснащена встроенным подщелачивателем диффузионного типа (7), представляющий собой герметичную емкость, заполняемую через пробку (5) раствором аммиака, с газопроницаемой мембраной,

разделяющей раствор аммиака и пробу. В случае необходимости исключения мешающего действия ионов водорода на работу рХ/рNa-электрода, кран (9) устанавливают в положение «Na» и проба поступает в подщелачиватель, а затем – на измерительные электроды. Пары подщелачивающего реагента диффундируют через мембрану и подщелачивают пробу, при этом качество подщелачивания автоматически контролируется рН-электродом. В положении крана «рН» проба поступает напрямую на измерительные электроды и не подщелачивается.

Пробу подают в проточную ячейку с помощью насоса (Блок подачи пробы – по заказу) или самотеком через штуцер «вход пробы» (1), с помощью вентиля «расход» регулируют расход пробы через ячейку.

1.9. Пользовательское меню анализатора

Меню	Подменю 1	Подменю 2	Подменю 3	Страница	
Основной экран				15	
Параметры датчиков	T	R0=1000.0 Ом		17	
		Установить номинальные значения			
		Дата калибровки			
	pX	pXi, Ei, S20			
		Точки калибровки			
		Установить номинальные значения			
		Дата калибровки			
	pH	pHi, Ei, S20			
		Точки калибровки			
		Установить номинальные значения			
		Дата калибровки			
	DO	S20=100% C0=0.0 мкг/л Установить номинальные значения Дата калибровки			
Калибровка	T	Ввод температуры		21	
	pX	Автоматическая			
		По химическому анализу			
	pH	Автоматическая			
		По химическому анализу			
		Опорный потенциал ОВП			
	DO	Автоматическая			
		По химическому анализу			
		Воздух / ПГС			
		Калибровка барометра			
Управление каналами	T		Список ионов	23	
	pX	Измерение			
		Концентрация			
		Измеряемая величина			
		ЭДС			
		pX			
	pH	Измерение			
		ЭДС			
		pH(t)			
		pH(25)			
		ОВП			
	DO	Измерение			
		Измеряемая величина			
		Анализируемая среда			
	Система	Дата/Время			24
Сброс настроек					

	Питание	
	Синхронизация с ПК	
	Сведения о приборе	
Архив измерений	Архив измерений	25
	Параметры архива	

1.9.1. Индикация результатов измерений

После загрузки ВП появляется Основной экран. В центральной части отображается результат измерения выбранного параметра, автоматически масштабируемая единица измерения (мкг/л, мг/л или г/л для массовой концентрации вещества), индикатор состояния датчика.

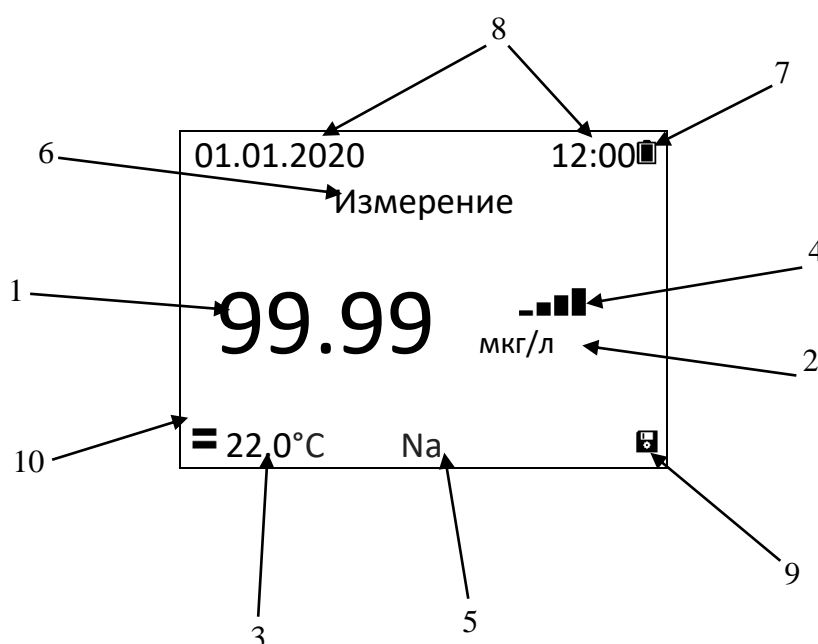


Рис.4. Основной экран (пример для канала рХ, тип иона Na).

1 – результат измерения; 2 – единица измерения; 3 – температура пробы; 4 – индикатор состояния сенсора; 5 – наименование отображаемого канала или типа иона (для канала рХ); 6 – строка статуса состояния анализатора; 7 – уровень заряда батареи; 8 – текущие дата и время; 9 – поле обозначения правой функциональной клавиши; 10 – поле обозначения левой функциональной клавиши.

На **основном экране** выводится результат измерения различных величин (1) для выбранного канала (5) в единицах измерения (2) (см. табл. 9). Переключение вывода на экран измеряемых величин производится стрелками клавиатуры (3), вывод температуры производится постоянно.

Таблица 9 – Перечень выводимых на основной экран измеряемых величин

Канал	Измеряемая величина	Единицы измерения
рХ	активность ионов, рХ	рХ
	ЭДС, Е	мВ
	массовая концентрация ионов, СХ	мкг/л, мг/л, г/л
рН	водородный показатель, рН	рН
	водородный показатель,	рН

	приведенный к 25 °С, рН25	
	ЭДС, E	мВ
	ОВП, Eh	мВ
DO/ DH	КРК/ КРВ	мкг/л, мг/л
	объемная доля кислорода/ водорода	%

Необходимые для отображения на основном экране измеряемые величины настраиваются в меню «Управление каналами».

В первой строке экрана отображается текущая дата и время (8), а в правом углу уровня заряда батареи (7). Во второй строке (6) выводится информация о ходе измерения, текущие ошибки и информационные сообщения.

В нижних углах экрана (9, 10) выводятся обозначения функциональных клавиш. На основном экране пиктограмма «Сохранить» (9) позволяет сохранить результат измерения в архив, а пиктограмма «Меню» (10) переводит на экран меню.

При штатной работе, в режиме измерения, в строке (6) отображается сообщение «Идет измерение», если показания на экране не стабилизировались. После стабилизации выводится сообщение «Показания стабильны». Сведения об индикации сообщений приведены в Приложении 3.

1.9.2. Работа с клавиатурой

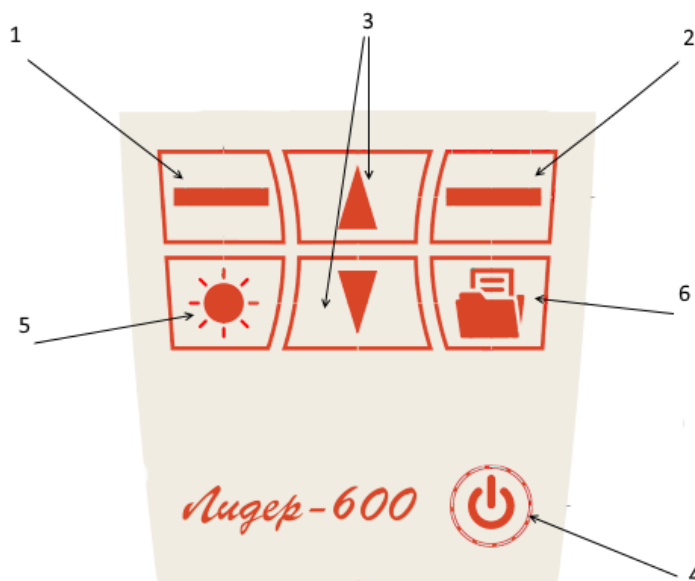


Рис. 5. Клавиатура

1 – Левая функциональная клавиша; 2 – правая функциональная клавиша; 3 – стрелки навигации и переключения параметра; 4 – клавиша перевода ВП в «спящий режим»; 5 – клавиша подсветки; 6 – клавиша «Архив».

Для навигации и ввода данных при настройке прибора используется пленочная клавиатура (см. рис.5).

Для включения/ выключения (перехода в «спящий режим») ВП необходимо

нажать кнопку питания (4). После загрузки ВП автоматически запускает непрерывное измерение на выбранном канале. Кнопка (5) включает/ выключает подсветку дисплея. Для просмотра архива измерений необходимо нажать кнопку (6), перелистывание архива осуществляется «стрелками» (3).

Обозначение левой (1) и правой (2) функциональных клавиш отображаются в зонах (9, 10 рис. 4) в зависимости от выполняемых операций.

1.9.3. Меню

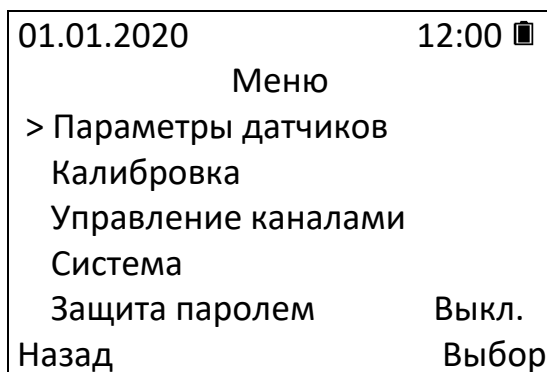


Рис. 6. Экран «Меню»

Для входа в меню нажмите на левую функциональную клавишу (поз. 1 рис.5) и введите пароль «0123». Для отключения запроса пароля выберите пункт «Защита паролем» и введите действующий пароль для отключения блокировки.

«Меню» позволяет перейти к просмотру и настройкам параметров подключенных датчиков, в меню калибровки датчиков, в меню управления каналами (для выбора отображаемых величин), в системные настройки и включить/выключить защиту паролем для доступа в меню анализатора.

Во всех меню клавиша «Выбор» обеспечивает переход к экранам подменю или изменение параметра, обозначенных указателем «>», а клавиша «Назад» возвращает к предыдущему экрану. Навигация в пределах одного меню осуществляется клавишами «Вверх» и «Вниз».

1.9.4. Параметры датчиков

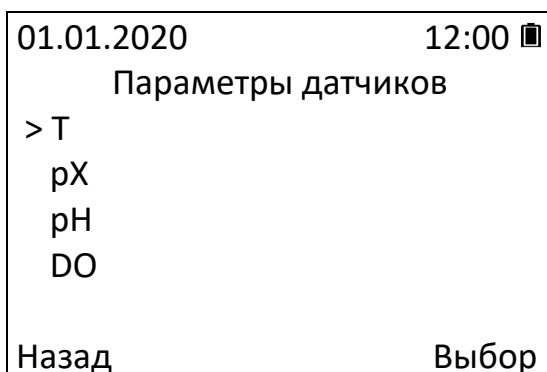


Рис. 7. Меню «Параметры датчиков»

Меню «Параметры датчиков» позволяет перейти к просмотру и

редактированию параметров датчиков, а также просмотру даты последней калибровки (см. рис. 7, 8).

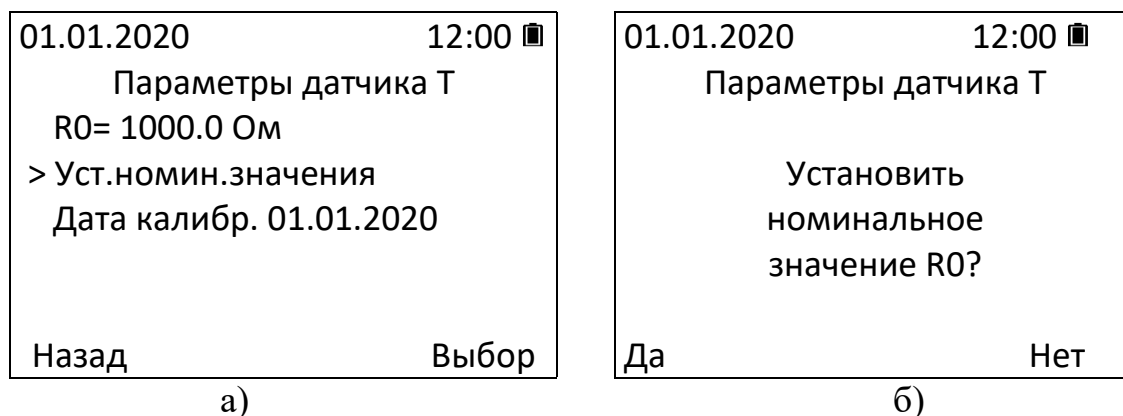
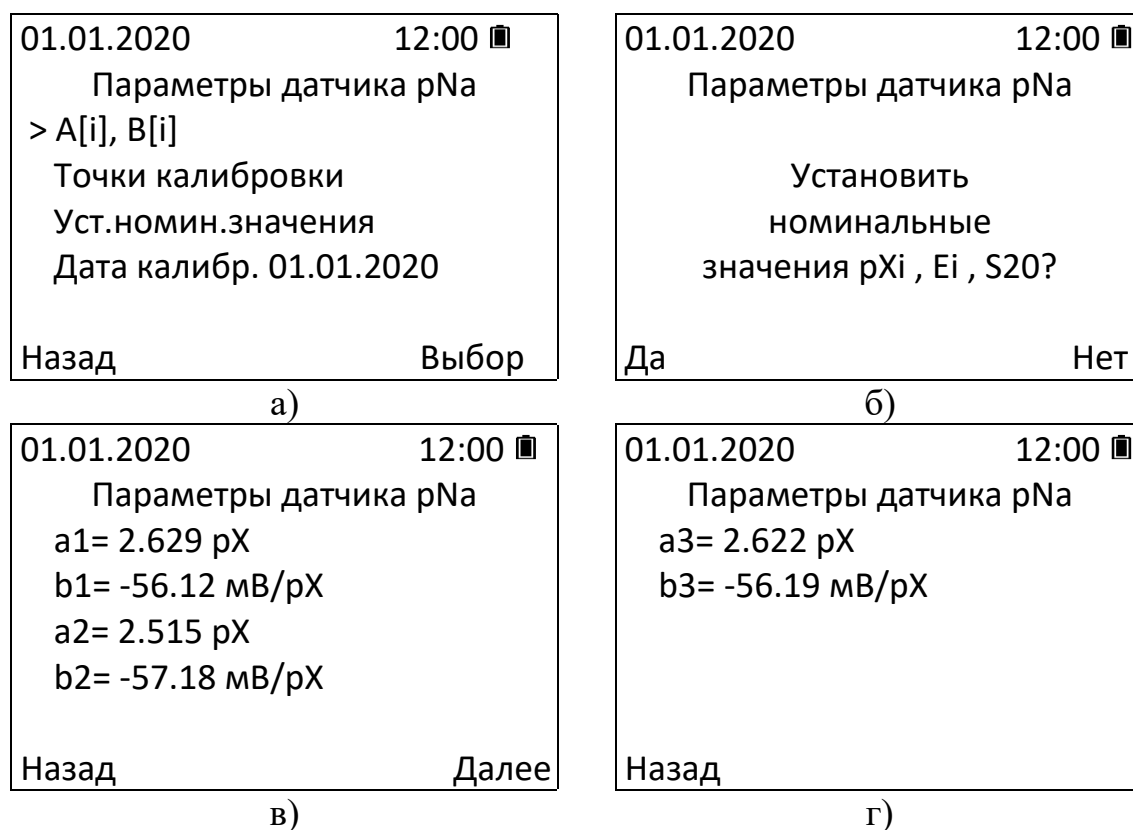


Рис. 8. Меню «Параметры датчика Т»

Меню «Параметры датчика Т» позволяет просматривать параметр R0 - сопротивление датчика температуры при 0 °С, дату последней калибровки датчика температуры, а также устанавливать номинальное значение R0 = 1000 Ом (см. рис. 8 а, б).



<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 01.01.2020 12:00 </div> <p>Параметры датчика рNa</p> <p>> рХi, Еi, S20</p> <p>Точки калибровки</p> <p>Уст.номин.значения</p> <p>Дата калибр. 01.01.2020</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> Назад Выбор </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 01.01.2020 12:00 </div> <p>Параметры датчика рNa</p> <p>> рХi= 3.0</p> <p>Еi= -25.08 мВ</p> <p>S20= -60.1 мВ/рХ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> Назад Выбор </div>
д)	е)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 01.01.2020 12:00 </div> <p>Точки калибровки рNa</p> <p>C1= 230.0 мкг/л</p> <p>рХ1= 5.000</p> <p>Е1= -150.4 мВ</p> <p>T1= 20.2 °С</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> Назад Далее </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 01.01.2020 12:00 </div> <p>Точки калибровки рNa</p> <p>C2= 23000000.0 мкг/л</p> <p>рХ2= 0.000</p> <p>Е2= 150.4 мВ</p> <p>T2= 20.5 °С</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> Назад </div>
ж)	з)

Рис. 9. Меню «Параметры датчика рХ»

Меню «Параметры датчика рХ» позволяет (см. рис. 9):

- просматривать действующие параметры датчика для выбранного типа иона (см. рис.9д, е – для линейной измерительной характеристики, уравнение (1); см. рис.9а, в, г – для кусочно-линейной измерительной характеристики);
- изменять текущие параметры датчика для выбранного типа электрода (см. рис.9б – установка действующих параметров в номинальные значения; см. рис.9е – просмотр и ручной ввод действующих параметров рХi и Еi);
- просматривать точки калибровки датчика (см рис.9ж, з);
- просматривать дату последней калибровки датчика (см рис.9а).

Перед первой калибровкой и при замене рХ-электрода необходимо выбрать тип иона (см. п.1.9.6), затем ввести параметры рХi и Еi (см. рис. 9е). Для этого выберите параметр, который необходимо изменить, и нажмите кнопку «Выбор». Далее клавишами «вверх»/ «вниз» установите номинальное значение для применяемой модели рН-электрода.

На экранах «Точки калибровки», отображаются характеристики калибровочных растворов для каждой точки последней калибровки датчика.

Для установки действующих параметров рХi и Еi в номинальные значения выберите соответствующий пункт меню и нажмите кнопку «Выбор», затем на следующем экране нажмите кнопку «Да» для подтверждения или кнопку «Нет» для отмены (см. рис. 9 б).

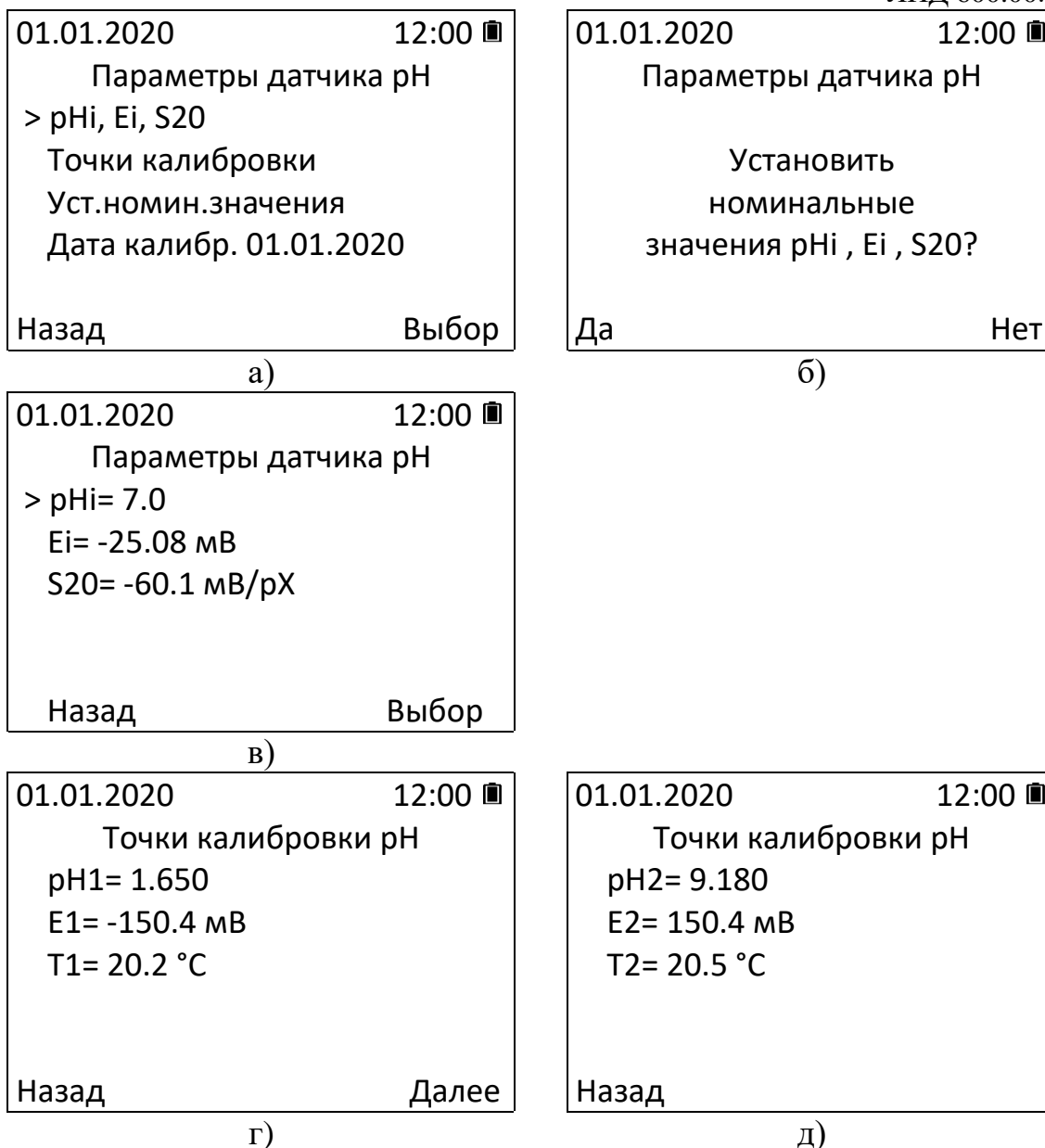


Рис. 10. Меню «Параметры датчика рН»

Меню «Параметры датчика рН» позволяет (см. рис. 10):

- просматривать и изменять действующие параметры датчика рН (см. рис. 10 в);
- просматривать точки калибровки датчика рН (см рис. 10 г, д);
- устанавливать номинальные значения параметров (см. рис. 10 е);
- просматривать дату последней калибровки датчика.

Перед первой калибровкой и при замене рН-электрода необходимо ввести параметры рНi и Ei (см. рис. 10 в). Для этого выберите параметр, который необходимо изменить, и нажмите кнопку «Выбор». Далее клавишами «вверх»/«вниз» установите номинальное значение применяемой модели рН-электрода.

На экранах «Точки калибровки», отображаются характеристики калибровочных растворов для каждой точки последней калибровки датчика.

Для установки действующих параметров рНi и Ei в номинальные значения выберите соответствующий пункт меню и нажмите кнопку «Выбор», затем на следующем экране нажмите кнопку «Да» для подтверждения или кнопку «Нет» для отмены (см. рис. 10 б).



Рис. 11. Меню «Параметры датчика DO»

Меню «Параметры датчика DO» позволяет (см. рис. 11):

- просматривать параметры датчика;
- устанавливать номинальное значение параметров;
- просматривать дату последней калибровки датчика.

Для установки номинального значения выберите соответствующий пункт меню и нажмите кнопку «Выбор», затем на следующем экране нажмите кнопку «Да» для подтверждения или кнопку «Нет» для отмены (см. рис. 11 б).

1.9.5. Калибровка

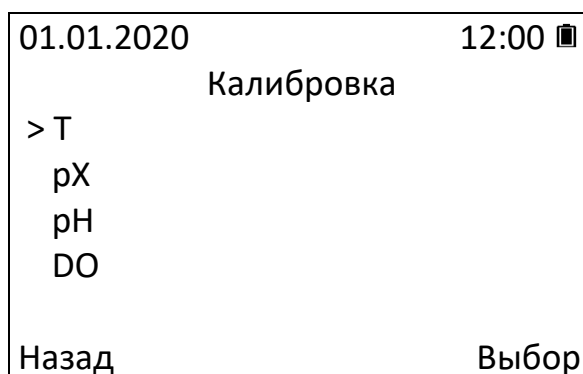


Рис. 12. Меню «Калибровка»

Меню «Калибровка» позволяет перейти к калибровке датчиков (см. рис. 12). Необходимо периодически осуществлять калибровку датчиков во время их эксплуатации, а также при замене на новые (см. п.3).

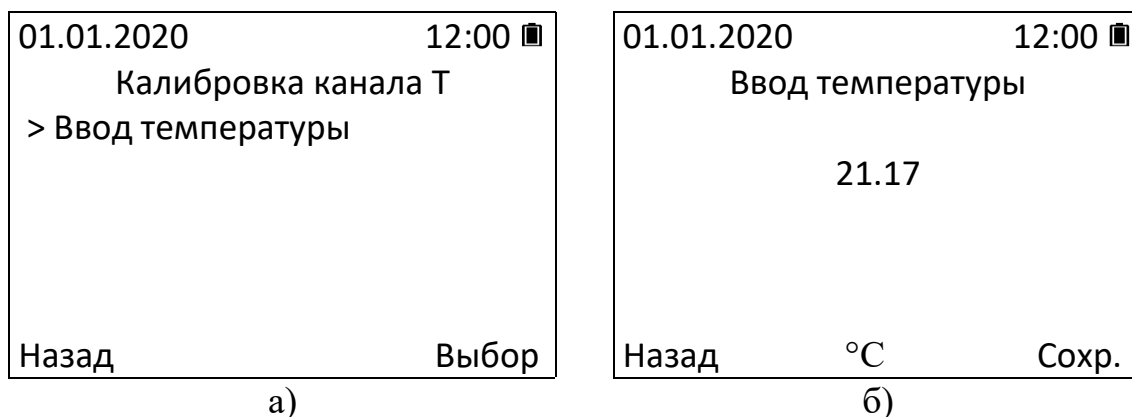


Рис. 13. Меню «Калибровка канала Т»

Меню «**Калибровка канала Т**» > «**Ввод температуры**» позволяет перейти к калибровке датчика температуры путем ввода действительного значения температуры (см рис. 13 а, б).

Ввод значения температуры [°C] производится клавишами «Вверх» и «Вниз», для подтверждения ввода необходимо нажать «Сохр.». При успешном завершении калибровки раздается один звуковой сигнал, новое значение R0 сохраняется в энергонезависимую память ВП.

При ошибке калибровки раздается двойной звуковой сигнал (см. Приложение 3).

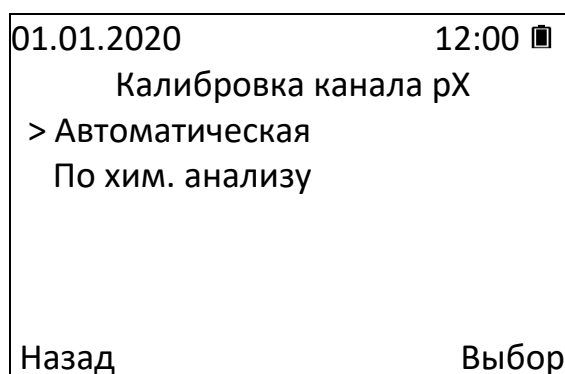


Рис. 14. Меню «Калибровка канала рХ»

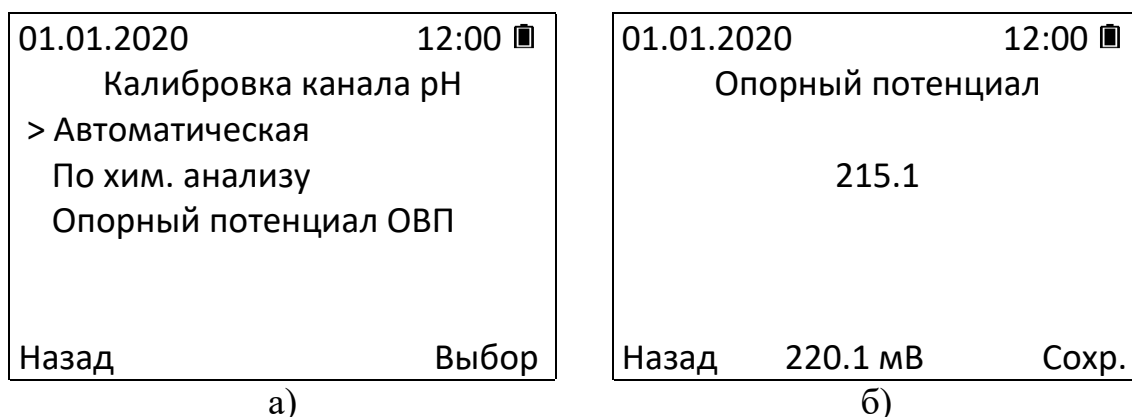


Рис. 15. Меню «Калибровка канала рН»

01.01.2020	12:00	📶
Калибровка канала DO		
> Автоматическая		
По хим. анализу		
Воздух / ПГС		
Калибр. барометра		
Назад	Выбор	

Рис. 16. Меню «Калибровка канала DO»

Для канала «**pX**» доступно два режима калибровки (см. рис. 14):

- автоматическая (до 9 точек);
- по химическому анализу (ручная корректировка по одной точке).

Для канала «**pH**» доступно три режима калибровки (см. рис. 15а):

- автоматическая (по двум точкам с автоматическим распознаванием буферных растворов);
- по химическому анализу (ручная корректировка по одной точке);
- опорный потенциал ОВП (корректировка опорного потенциала электрода сравнения электродной системы для измерения ОВП) (см. рис. 15б).

Для канала «**DO**» доступно четыре режима калибровки (см. рис. 16):

- автоматическая (по двум точкам);
- по химическому анализу (ручная корректировка по одной точке).
- по воздуху / ПГС (см. Приложение 12, п. 6)
- калибровка встроенного барометра

Во всех режимах **автоматической** калибровки анализатор отслеживает изменения показаний во времени и завершает калибровку при достижении критерия стабильности показаний. Рекомендуется использовать автоматическую калибровку для точной настройки прибора.

Нажатие кнопки «Назад» возвращает к экрану «Меню».

1.9.6. Управление каналами

01.01.2020	12:00	📶
Управление каналами		
> T	Вкл.	
pX	Вкл.	
pH	Вкл.	
DO	Вкл.	
Назад	Выбор	

а)

01.01.2020	12:00	📶
pX		
> Измерение	Вкл.	
Измеряемая величина	Na+	
ЭДС	Вкл.	
Концентрация.....	Вкл.	
Назад	Выбор	

б)

01.01.2020	12:00	■
рН		
> Измерение	Вкл.	
ЭДС	Выкл.	
рН(t)	Вкл.	
рН(25)	Вкл.	
ОВП	Выкл.	
Назад	Выбор	

в)

01.01.2020	12:00	■
DO		
> Измерение	Вкл.	
Измеряемая величина	O2	
Анализ. среда	Вода	
Назад	Выбор	

г)

Рис. 17. Меню «Управление каналами»

Меню «Управление каналами» позволяет включить или отключить индикацию измеряемых величин для основного экрана (см.рис.17): «Вкл.» - индикация включена, «Выкл.» - индикация отключена.

Для канала «рХ» (см. рис. 17 б) доступен выбор иона (тип рХ-электрода), от которого зависит расчет массовой концентрации СХ (формула 3). Перечень занесенных в память ВП ионов приведен в приложении 11.

Для канала «DO» (см. рис. 17 г) есть выбор типа датчика – O2 (кислородный датчик) или H2 (водородный датчик), а также выбор в качестве анализируемой среды воды или газа.

1.9.7. Система

01.01.2020	12:00	■
Система		
> Дата/Время		
Сброс настроек		
Питание		
Синхр. с ПК		
Сведения о приборе		
Назад	Выбор	

а)

01.01.2020	12:00	■
Дата/Время		
01.01.2020		
12:00		
Назад	Далее	

б)

01.01.2020	12:00	■
Сведения о приборе		
ЛИДЕР-600		
Версия ПО: 1.0.0		
Техподдержка:		
service@tehnopribor.ru		
8(495)661-22-11		
Назад	Выбор	

в)

01.01.2020	12:00	■
Состояние питания		
Проверка питания		
Потребление от:		
Аккумуля.1 Аккумуля.2		
U1: 3.95 В U2: 3.92 В		
> Энергосбережение	Вкл.	
Назад	Выбор	

г)

Рис. 18. Меню «Система»

Меню «Система» (см. рис. 18) предназначено для:

- настройки даты и времени (см. рис. 18 б);
- просмотра состояния питания - заряда аккумуляторов/ батарей, режима

зарядки и включения/ выключения режима энергосбережения (см. рис. 18 г);

- обновления программного обеспечения (ПО) ВП через ПК;
- просмотра информации о текущей версии ПО, контактов для связи с технической поддержкой «НПП «ТЕХНОПРИБОР» (см. рис. 18 в).

Для **настройки даты и времени** войдите в соответствующий подраздел меню и отредактируйте дату и время стрелками, подтверждая значение кнопкой «Далее».

Для **просмотра состояния аккумуляторов/ батарей**, режима зарядки, а также для включения режима энергосбережения выберите пункт «Питание». При включённом режиме энергосбережения отключение подсветки происходит через 30 секунд после последнего нажатия клавиш, отключение прибора происходит через 1 час после последнего нажатия клавиш.

Для **выгрузки архива измерений** через USB порт ПК подключите анализатор к USB порту компьютера, запустите приложение LiderConnect.exe и выберите в меню анализатора «Синхронизация с ПК» (см. Приложение 13).

Нажатие кнопки «Назад» возвращает к экрану «Меню».

1.9.8. Архив измерений

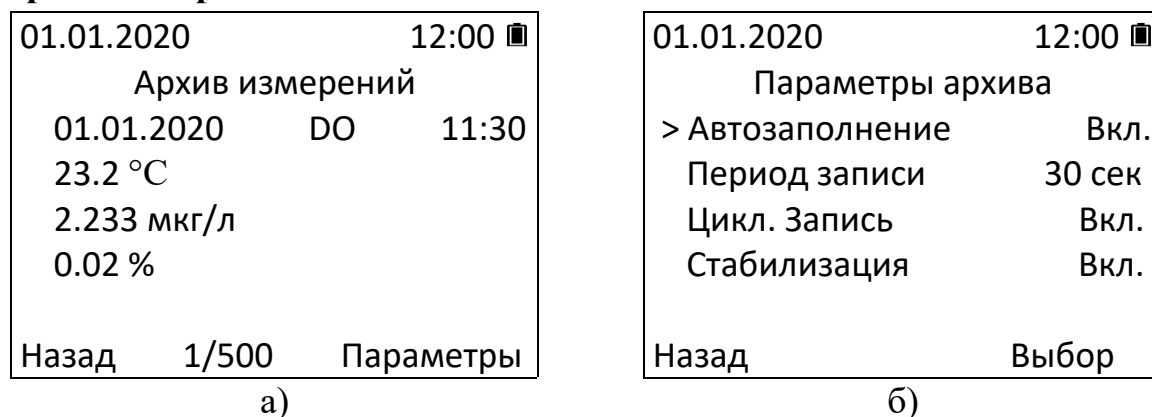


Рис. 19. Экран «Архив измерений»

В анализаторе имеется энергонезависимая память для записи и хранения до 500 результатов измерений по всем каналам. Для просмотра архива измерений нажмите клавишу «Архив» (см. рис. 5 поз. 6) и используйте стрелки клавиатуры для перелистывания. Для каждого канала в верхней строке отображается дата записи, наименование канала, время записи. Ниже выводятся все параметры, индикация которых была выбрана для данного канала в меню «Управление каналами». В нижней строке выводится номер записи для удобства просмотра архива.

К параметрам архива измерений можно перейти, нажав кнопку «Параметры» (см. рис. 19 а).

Меню «Параметры архива» (см. рис. 19 б) предназначено для:

- Включения и выключения автозаполнения архива;
- Выбора периодичности автозаполнения архива;
- Включения и выключения циклической перезаписи архива;
- Включения и выключения режима записи только стабильных показаний.

При выключенном режиме **автозаполнения** запись в архив производится нажатием правой функциональной клавиши (см. рис. 4 поз. 9) на экране измерений.

При включенном режиме автозаполнения запись в архив производится автоматически с заданным периодом записи.

В обоих случаях (автозаполнение вкл. или выкл.) в архив сохраняются результаты измерений величин, относящихся к выбранному на основном экране каналу (см. табл. 10) и включенных на индикацию в меню «Управление каналами».

Таблица 10 – Данные архива измерений

Выбранный на основном экране канал	Данные, сохраняемые в архив
pX	pX, CX [мкг/л], E* [мВ], T [°C], дата и время
pH	pH, pH25, E** [мВ], ОВП [мВ], T [°C], дата и время
DO (DH)	KPK/ KPB [мкг/л], P [мм рт.ст.], T [°C], дата и время

* - ЭДС электродной системы рХ-электрод / электрод сравнения

** - ЭДС электродной системы рН-электрод / электрод сравнения

Для установки **периода** автозаполнения архива в меню «Параметры архива» выберите пункт меню «Период записи» и нажмите кнопку «Выбор» затем стрелками клавиатуры задайте необходимый вам период записи и повторно нажмите кнопку «Выбор» для сохранения.

При выключенном режиме **циклической записи** автозаполнение архива измерений прекратится после записи пятисотого измерения. При включённом режиме циклической записи после достижения пятисотого измерения начнётся перезапись архива, начиная с первого измерения.

При включённой **стабилизации** запись в архив будет производиться только после стабилизации показаний. При выключенной стабилизации запись в архив будет производиться с заданной периодичностью вне зависимости от стабильности показаний.

1.10. Маркировка

1.10.1. На корпусе ВП нанесены:

- зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение типа СИ;
- серийный номер и год выпуска.
- обозначения разъемов.

1.10.2 На проточных ячейках нанесены:

- зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование проточной ячейки;
- серийный номер и год выпуска;
- обозначения мест установки первичных преобразователей, подачи и слива пробы.

1.11. Упаковка

1.11.1. Комплект запасных частей и принадлежностей и эксплуатационная

документация уложены в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 толщиной не менее 0,15 мм.

1.11.2. Комплект анализатора упакован в транспортную тару - ящики типа П по ГОСТ 5959. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170 по категории КУ-2 или КУ-3. После упаковки транспортная тара опломбирована.

1.11.3. В каждую упаковочную единицу вложен упаковочный лист установленной формы, обернутый полиэтиленовой пленкой ГОСТ 10354 толщиной не менее 0,15 мм.

2. Использование по назначению

2.1. Подготовка к использованию ВП

При вскрытии упаковки анализатора убедиться в сохранности полученного прибора и проверить комплектность.

После длительного пребывания анализатора на холодном воздухе необходимо выдержать его в помещении с комнатной температурой не менее 8 часов перед использованием.

Установить элементы питания:

- снять крышку батарейного отсека;
- установить два Li-Ion аккумулятора (входят в комплект ЗИП) или две батарейки типа АА;
- закрыть крышкой батарейный отсек.



Одновременное использование батареек и аккумуляторов запрещается! Соблюдайте полярность при установке элементов питания.

Уровень заряда элементов питания непрерывно выводится на экран (см. рис.4). При низком уровне заряда подключить к разъему micro-USB анализатора зарядное устройство (входит в комплект ЗИП) и зарядить аккумуляторы. При подключении зарядного устройства на экране должен появиться индикатор сети («вилка»), при заряде аккумуляторов индикатор уровня заряда должен менять состояние «разряжен»-«заряжен».



Измерения и калибровку анализатора производить при отключенном зарядном устройстве.

2.2. Подготовка к использованию в режимах измерения рХ и рН.

2.2.1. Подготовить к работе электроды в соответствии с рекомендациями Приложения 6.

2.2.2. Подключить электроды и датчики к соответствующим разъемам анализатора (см. п. 1.4).

2.2.3. Подвод пробы к ячейке и отвод пробы выполнить гибкой трубкой (при измерении концентрации растворенного в воде кислорода/водорода использовать газонепроницаемую трубку, например, ПВХ).

2.2.4. Включить питание анализатора (рис. 5 поз. 4), на экране появится логотип «ТЕХНОПРИБОР». После загрузки на экране появятся показания датчиков.

2.2.5. При работе с рН-электродом произвести калибровку электродной системы канала рН по буферным растворам:

- проверить и, при необходимости, установить корректные номинальные параметры E_i и pH_i в разделе меню «Параметры датчиков» (см. п.1.9.4) применяемой модели рН-электрода;
- приготовить один или два буферных раствора из стандарт-титров для приготовления рабочих эталонов рН по методике, приведенной в паспорте на реактивы. Для достижения точности измерений $pH \pm 0,02 / \pm 0,05$ рН необходимо производить калибровку по двум буферным растворам., соответственно, 1-го и 2-го разряда. Стандарт-титры выбирать из ряда $pH = [1,65; 4,01; 6,86; 9,18 \text{ и } 12,43]$ при $25^\circ C$ со значениями рН, по возможности, близкими к началу и концу ожидаемого диапазона измерений;
- калибровку по буферным растворам можно выполнять двумя способами: в отдельной емкости или в измерительной ячейке. Перед и после калибровки, а также при смене растворов промывать электроды и емкость/ячейку обессоленной или дистиллированной водой.

При калибровке в отдельной емкости необходимо наполнить ее буферным раствором, закрепить рН-электрод, электрод сравнения и термодатчик на штативе и погрузить их в раствор не менее, чем на 3-4 см. В процессе калибровки раствор должен непрерывно перемешиваться с помощью магнитной мешалки.

При калибровке в измерительной ячейке необходимо установить электроды в ячейку в соответствии с маркировкой, нанесенной на ячейку, и затянуть установочные гайки электродов от руки, переключить подщелачиватель в положение «рН» (для ячейки Na-рН-О₂). Подать в ячейку раствор самотеком (подвесить емкость с раствором над ячейкой) или с помощью блока подачи растворов (поставляется по заказу) с расходом от 1 до 30 л/ч (регулируется вентилем (3), рис.3);

- в меню «Калибровка» выбрать пункт «рН» => «Автоматическая» и дождаться завершения калибровки;
- после завершения калибровки по первому раствору нажать «Продолжить», после завершения калибровки по второму раствору нажать «Завершить».

2.2.6. При работе с Na-селективным или другим рХ-электродом произвести калибровку электродной системы рХ по растворам (далее приведен пример для ионов натрия, методики для других ионов смотрите в паспортах на соответствующие электроды):

- проверить и, при необходимости, установить корректные номинальные параметры E_i и pX_i в разделе меню «Параметры датчиков» (см. п.1.9.4) применяемой модели рХ-электрода. Если E_i и pX_i не регламентированы производителем рХ-электрода, то необходимо произвести калибровку, как минимум, по двум растворам;

- исходя из рабочего диапазона измерений, определиться с растворами для калибровки:
 - в диапазоне от 0 до 100 мг/л, как правило, достаточно калибровки по двум растворам, концентрации которых отличаются в 10 и более раз (рекомендуются растворы 230 мкг/л и 23000 мкг/л);

Температура калибровочных растворов во время калибровки не должна различаться более, чем на $\pm 2^{\circ}\text{C}$, для этого растворы выдерживаются в рабочем помещении в течение 2-3 часов или термостатируются в жидкостном термостате.



После калибровки по одной или двум точкам в диапазоне от 0 до 100 мг/л наличия у электрода изопотенциальной точки (E_i и pX_i), регламентированной его производителем, анализатор работает в режиме измерений с автоматической термокомпенсацией по линейной зависимости $pX(E)$ (см. п. 1.7).

- в диапазоне более 100 мг/л рекомендуется многоточечная калибровка (по трем и более точкам) по растворам с массовыми концентрациями ионов, отличающимся в 10 раз (на 1 pX), при этом допускается производить калибровку в стакане с перемешиванием раствора на магнитной мешалке, без подщелачивания (для pNa -электрода);



После многоточечной калибровки (по трем и более точкам), а также в случае отсутствия у pX -электрода изопотенциальной точки (E_i и pX_i), регламентированной его производителем, анализатор работает в режиме измерений по кусочно-линейной зависимости без автоматической термокомпенсации (см. п. 1.7).

Для обеспечения заявленной точности в этом режиме измерений необходимо поддерживать температуру анализируемой среды не более $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ от температуры калибровки.

Значения температуры калибровочных растворов также не должны различаться более, чем на $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

- отвинтить пробку подщелачивателя (поз.8, рис.3, для ячейки $Na-pH-O_2$) и **полностью** заполнить подщелачиватель 25% раствора аммиака и закрутить пробку до упора;
- переключить подщелачиватель в положение « Na » (для ячейки $Na-pH-O_2$);
- промыть гидравлический тракт гидроблока обессоленной водой, контролируя качество отмывки по таблице 11, где CX – массовая концентрация ионов вещества в растворе для калибровки, Cf – показания анализатора при отмывке перед подачей калибровочного раствора соответствующей концентрации CX .

Таблица 11.

CX , мкг/л	pNa	Cf , мкг/л
230	5,00	7,4

2300	4,00	75
23000	3,00	750
230000	2,00	7540
2300000	1,00	75400
23000000	0,00	755500

- приготовить 1 л раствора по методике, приведенной в Приложении 7;
- подать раствор через измерительную ячейку с расходом от 1 до 5 л/ч. При смене калибровочных растворов допускается не промывать ячейку, если растворы подаются в порядке увеличения их концентрации;
- в меню «Калибровка» выбрать пункт «рХ» => «Автоматическая» и следовать указаниям на дисплее. Дождаться автоматического завершения калибровки;
- для продолжения калибровки нажать «Продолжить», для завершения калибровки нажать «Завершить», промыть ячейку обессоленной водой.

Примечание:

- Во время эксплуатации допускается подстройка показаний рХ и рН по **химическому анализу**. Для этого в разделе меню «Калибровка» выбрать «рХ» или «рН» => «По химическому анализу» и скорректировать стрелками клавиатуры значение на дисплее в соответствии с показаниями образцового прибора или концентрацией калибровочного раствора.

При настройке канала рН-метра по химическому анализу необходимо обращать внимание на то, что вводимое значение $pH = pH(t)$ (при текущей температуре). Таблица зависимости рН от температуры для буферных растворов приведена в Приложении 2 настоящего руководства.

2.3. Подготовка к использованию в режиме измерений КРК и КРВ.

2.3.1. Визуально проверить наличие электролита в датчике (см. рис. 2), открутив втулку (9). При его отсутствии залить электролит через одно из отверстий (8), предварительно сдвинув вниз силиконовое кольцо, перекрывающее отверстия. Для заливки электролита использовать шприц и готовый раствор электролита, входящие в комплект ЗИП. После заливки закрутить колпачок (4) с втулкой-коронай (3) и мембраной (1) до упора, надвинуть силиконовое кольцо на заливочные отверстия, чтобы обеспечить герметизацию. При работе допускается небольшой объем воздуха во внутренней полости датчика.



Если датчик не был заполнен электролитом, то после его заправки выдержать датчик в дистиллированной воде 8-12 часов, глубина погружения 2-3 см.

2.3.2. Подключить датчик к соответствующим разъемам ВП, включить питание анализатора.

2.3.3. В меню «Управление каналами» - «DO» выбрать соответствующие параметры – «O₂» или «H₂» в случае работы, соответственно, с кислородным или водородным

датчиком, «газ» - для калибровки по ПГС или воздуху, «вода» - для калибровки по насыщенной воде.

2.3.4. Произвести калибровку по воздуху (кислородный датчик) или ПГС (водородный датчик) с помощью МПК-01/02 (поставляется по заказу):

- подключить воздушный компрессор или баллон с ПГС (20%-35% «O₂ в N₂» для кислородного датчика и 50%-100% «H₂ в N₂» для водородного датчика) с помощью гибкой трубки с вентилем, регулирующим подачу газа, к штуцеру МПК-01/02;
- установить датчик на штатное место до упора;
- при закрытом вентиле залить дистиллированную воду не ниже минимального уровня (см. формуляр МПК-01/02);
- открыть вентиль и обеспечить подачу газа с расходом 3-10 пузырьков в секунду;
- в разделе меню «Калибровка» выбрать «DO» => «Воздух/ПГС» и следовать указаниям на дисплее.

2.3.5. Произвести калибровку смещения нуля измерительной характеристики датчика:

- для кислородного датчика приготовить «нулевой» раствор - растворить в 100 мл дистиллированной воды 1 мг произвольной соли кобальта, например, хлорида кобальта (CoCl₂) и 1 г безводного сульфита натрия (Na₂SO₃). Срок хранения раствора в закрытом сосуде 24 часа;
- калибровку кислородного датчика можно производить в защитном колпачке датчика или другой емкости. Соблюдать глубину погружения датчика в раствор 2-3 см. Калибровка нуля водородного датчика производится в МПК-01/02 при подаче воздуха согласно п.2.3.4;
- в разделе меню «Калибровка» выбрать «DO» => «Автоматическая» и следовать указаниям на дисплее.

После калибровки по «нулевому» раствору тщательно промойте датчик дистиллированной водой.

Примечание:

- альтернативные способы калибровки кислородного датчика приведены в Приложении 12.
- во время эксплуатации допускается подстройка кислородного/водородного датчика **по химическому анализу**. Для этого в разделе меню «Калибровка» выберете «DO» => «По химическому анализу» и скорректируйте стрелками клавиатуры значение на дисплее в соответствии с показаниями образцового прибора.

2.4. Подготовка к работе в режиме измерения ОВП

Значения окислительных потенциалов водных растворов стандарт-титров ОВП, указано относительно хлорсеребряного насыщенного электрода сравнения (ГОСТ 8.450-81), находящегося при температуре 20 °С. Потенциал хлорсеребряного

насыщенного электрода сравнения относительно нормального водородного электрода при температуре 20 °С равен 202 мВ.

При использовании хлорсеребряных электродов сравнения необходимо проводить калибровку опорного потенциала ОВП:

2.4.1. Подготовить к работе комбинированный редокс-электрод в соответствии с рекомендациями, указанными в его паспорте.

2.4.2. Установить электрод в измерительную ячейку, подключить его к разъему «рН» анализатора (см. п. 1.4).

2.4.3. Включить питание анализатора (рис.5 поз.4), на экране появится логотип «ТЕХНОПРИБОР». После загрузки на экране появятся показания датчиков.

Если показания не отображаются, проверьте подключение электродов (см. Приложение 3).

2.4.4. В настройках анализатора в меню «Управление каналами» выбрать «рН» => «ОВП Вкл.» (п.1.8.6.).

2.4.5. Произвести калибровку электродной системы канала рН (ОВП) по буферному раствору – рабочему эталону ОВП, ГОСТ 8.450-81 (например, рабочий эталон ОВП 2-го разряда СТ-ОВП-01-1 с номинальным значением $E_h=298$ мВ):

- приготовить один буферный раствора из стандарт-титров для приготовления рабочих эталонов ОВП по методике, приведенной в паспорте на реактивы;
- промыть измерительную ячейку (см. рис. 3) обессоленной или дистиллированной водой и подать в нее раствор с расходом 30-50 мл/мин;
- в меню «Калибровка» выбрать пункт «рН» => «Опорный потенциал ОВП», дождаться установления показаний в нижней строке, отредактировать значение ЭДС в центральной части экрана в соответствии с E_h буферного раствора, сохранить результат калибровки;

Примечание:

Допускается проводить калибровку канала рН (ОВП) в лабораторном стакане, установив редокс-электрод в лабораторный штатив, аналогично п.2.2.5.

2.5. Работа в режиме измерения

2.5.1. При работе с измерительной ячейкой установить расход пробы через ячейку от 1 до 30 л/ч.

2.5.2. При достижении стабильности показаний на экране появится сообщение «показания стабильны», если показания не стабилизировались на экране выводится сообщение «идет измерение». При обнаружении неисправности анализатор выводит соответствующие сообщения на экран. Перечень нештатных ситуаций и рекомендации по устранению неисправностей приведены в Приложении 3.

3. Техническое обслуживание

3.1. При работе с проточным электродом сравнения необходимо следить за уровнем его электролита и, при необходимости, его пополнять (см. Приложение б).

Методика приготовления раствора в Приложении 5.

3.2. Доливать или менять раствор аммиака в подщелачивателе при индикации сообщения «Низкий уровень рН».

3.3. Калибровку электродной системы канала рН по буферным растворам выполнять не реже одного раза в месяц согласно п. 2.2.5.

Растворы для калибровки готовить согласно методике, приведенной в ГОСТ 8.135, Приложение В.

3.4. Калибровку электродной системы канала рХ по растворам выполнять не реже одного раза в месяц согласно п. 2.2.6.

Методика приготовления растворов в Приложении 7.

3.5. После замены электродов произвести калибровку согласно пп.2.2.5-2.2.6.

3.6. Рекомендуются выполнять калибровку кислородного и водородного датчика согласно п. 2.3 не реже одного раза в три месяца.

3.7. Если в процессе калибровки возникают сообщения «S20 вне допуска» или «C0 вне допуска», произвести ТО датчика:

- извлечь датчик из ячейки;
- открутить и снять колпачок, удерживающий втулку-корону (3) (см. рис.2) и мембрану (1);
- открутить втулку (9) и сдвинуть вниз силиконовое кольцо, перекрывающее отверстия (8), при этом электролит выльется из датчика;
- заменить втулку-корону в сборе с мембраной (входят в комплект ЗИП/ набор ТО датчика), закрутить колпачок;
- залить электролит, использовать шприц и готовый раствор электролита, входящие в комплект ЗИП;
- надвинуть силиконовое кольцо на заливочные отверстия, чтобы обеспечить герметизацию.

При работе допускается небольшой объем воздуха во внутренней полости датчика.

3.8. Периодически производить визуальный осмотр измерительной ячейки на наличие загрязнений.

При загрязнении внешней поверхности ячейки протереть ее влажной х/б тканью и вытереть насухо. При загрязнении внутренних каналов ячейки извлечь из нее электроды (рХ, рН, электрод сравнения), протереть их фильтровальной бумагой или х/б тканью, очистить доступные внутренние полости ячейки ёршиком или х/б тканью и установить электроды на штатные места.

4. Правила транспортирования и хранения

4.1. Транспортирование анализатора производится в транспортной таре всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Вид отправки - контейнеры, почтовые посылки, мелкая отправка.

4.2. Условия транспортирования и хранения анализатора соответствуют группе С2 по ГОСТ Р 52931-2008, за исключением электродов, для которых установлена температура хранения от плюс 5 до плюс 40 °С.

4.3. При хранении в воздухе не должно быть пыли, а также вредных примесей, вызывающих коррозию металлических деталей анализатора.

4.4. Срок временной противокоррозионной защиты в указанных условиях транспортирования и хранения - 3 года.

5. Утилизация

Анализатор экологически безопасен, не содержит радиоактивных, токсичных, пожароопасных и взрывоопасных веществ. Его утилизация не требует обеспечения особых мер предосторожности.

6. Гарантии изготовителя

6.1. Изготовитель гарантирует соответствие анализатора требованиям ТУ 4215-600-42732639-2018 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим руководством и сохранности пломбировки предприятия-изготовителя.

6.2. Гарантийный срок эксплуатации анализатора устанавливается 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня поставки. Гарантийный срок эксплуатации электродов соответствует гарантийным обязательствам завода-изготовителя указанного оборудования.

6.3. Изготовитель обязан в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать анализатор, если он за это время выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм технических требований не по вине потребителя.

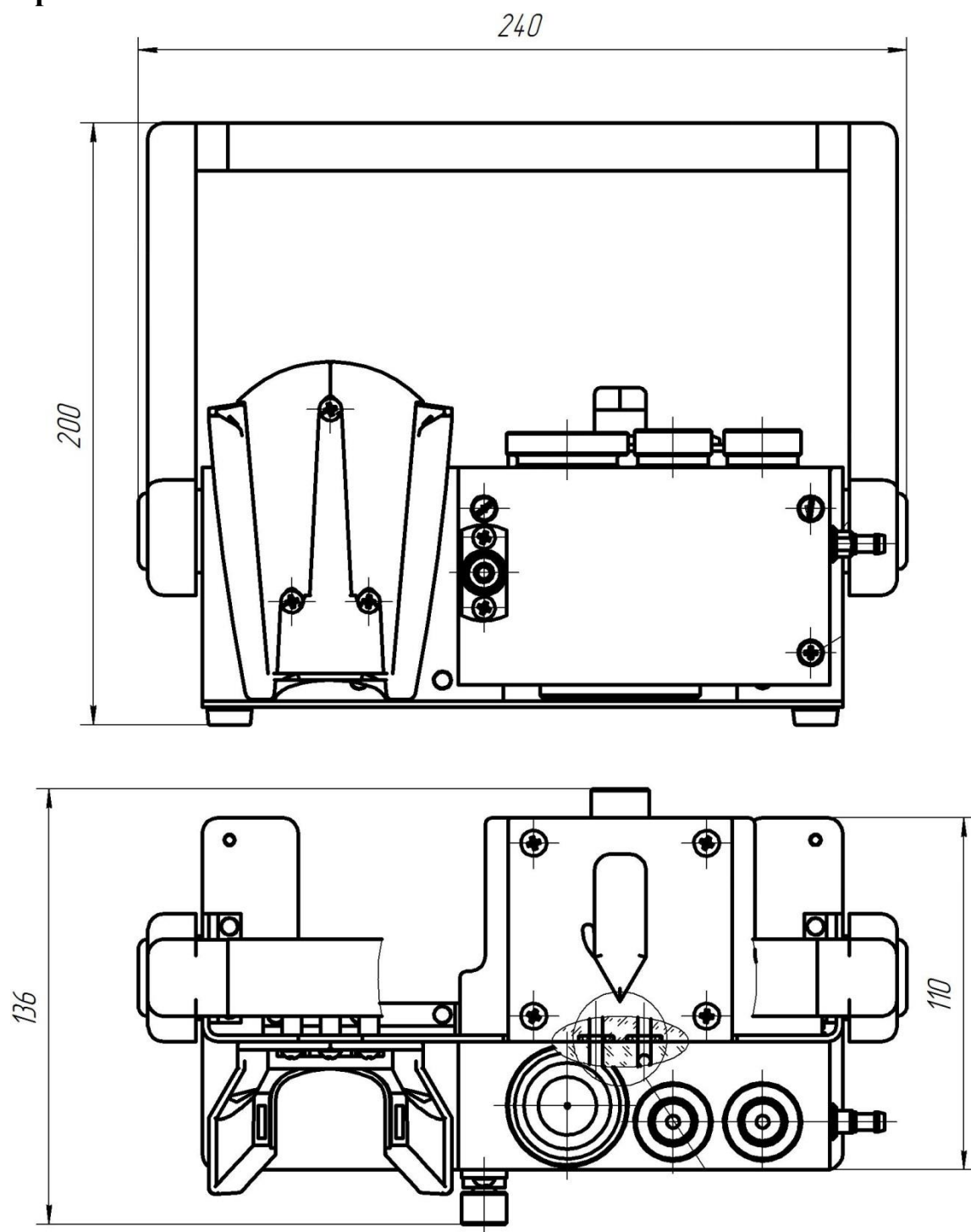
7. Сведения о рекламациях

При неисправности анализатора в период гарантийного срока по вине изготовителя, а также после его истечения, неисправный прибор в заводской упаковке с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом направляется в адрес предприятия-изготовителя: 111538, город Москва, улица Косинская, д.7, помещение 2, комната 5, ООО «НПП «ТЕХНОПРИБОР», www.tehnopribor.ru

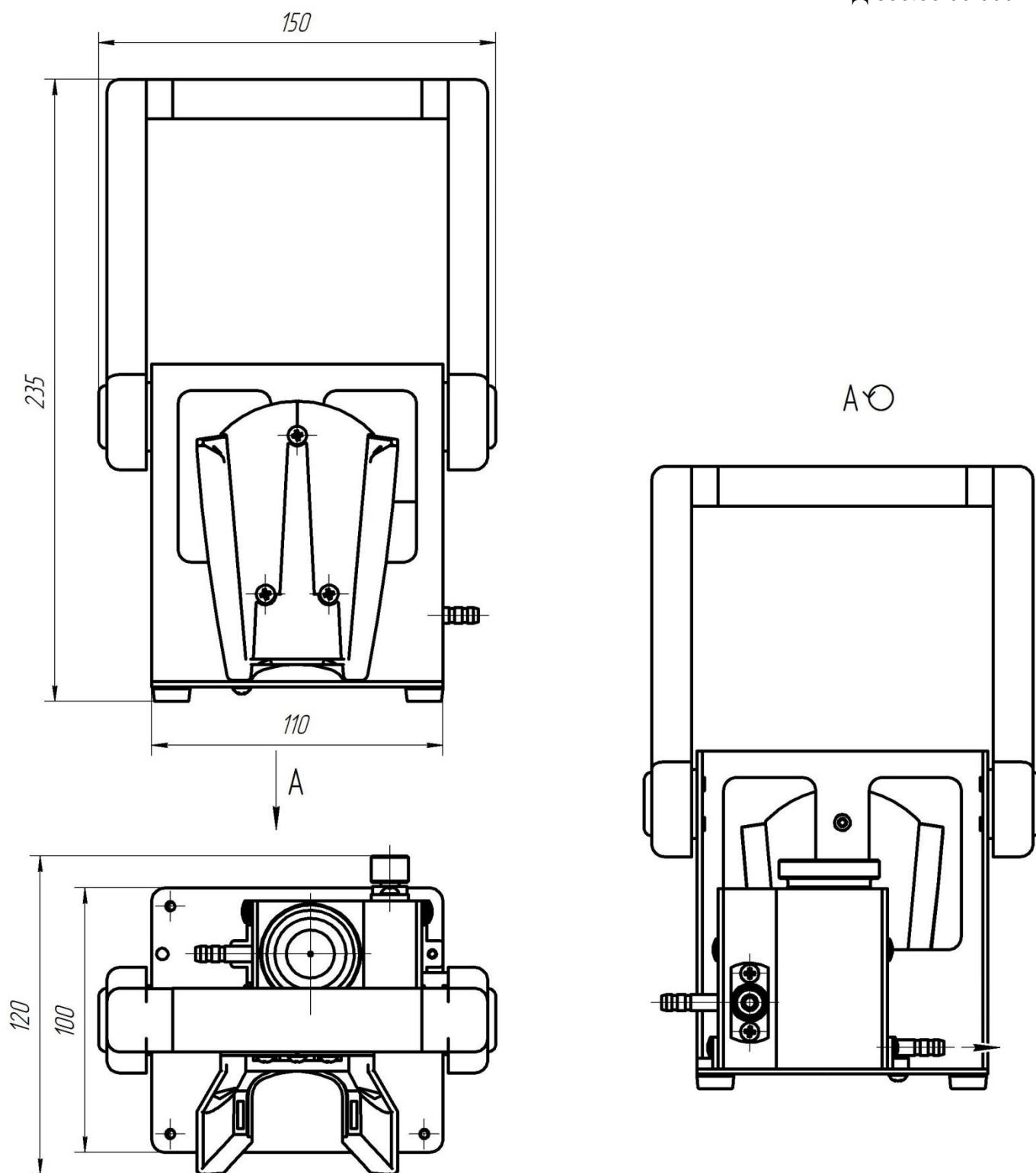
Тел./факс: +7(495)-661-22-11, e-mail: info@tehnopribor.ru

Все предъявленные к анализатору рекламации регистрируются.

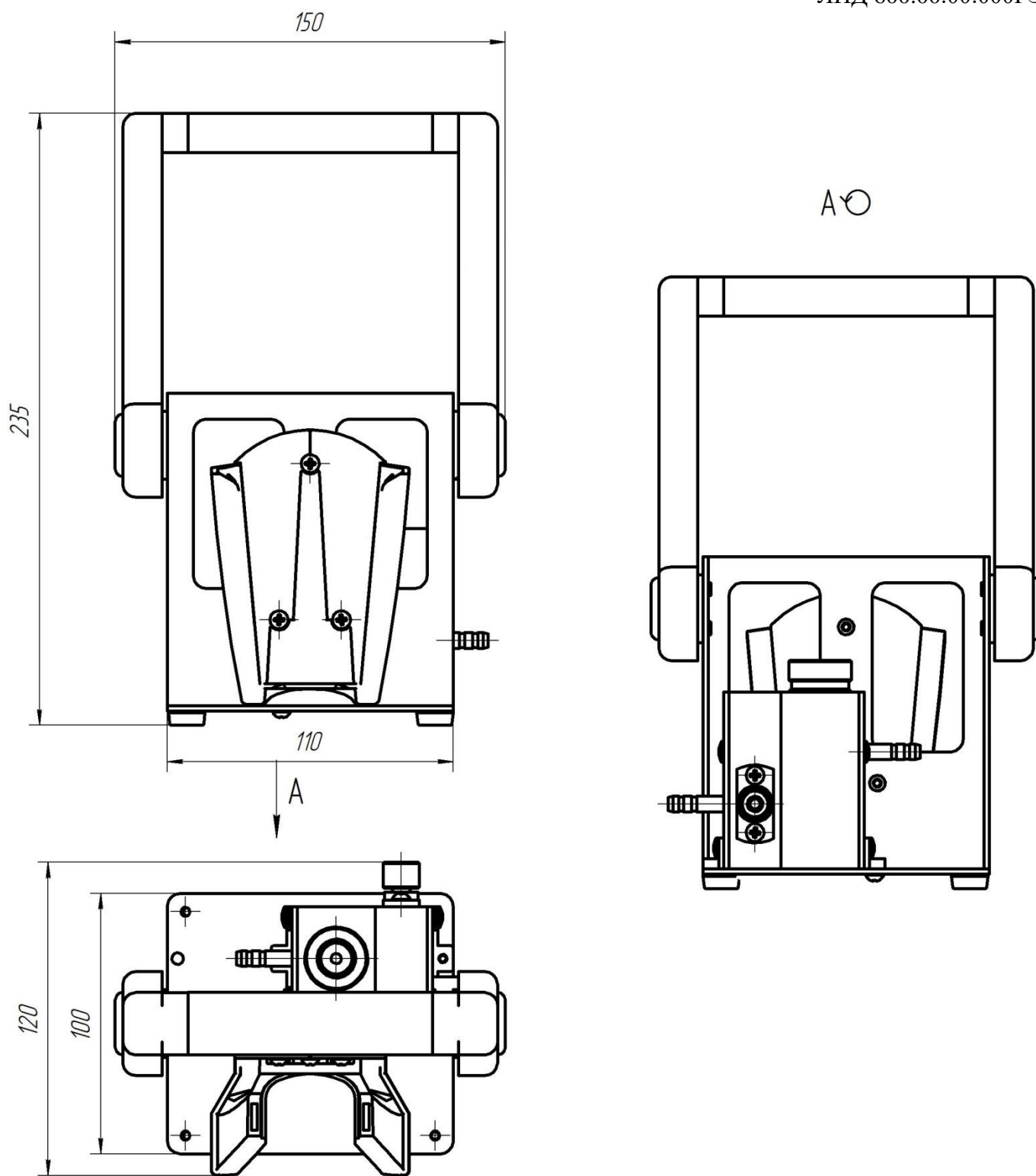
Приложение 1.



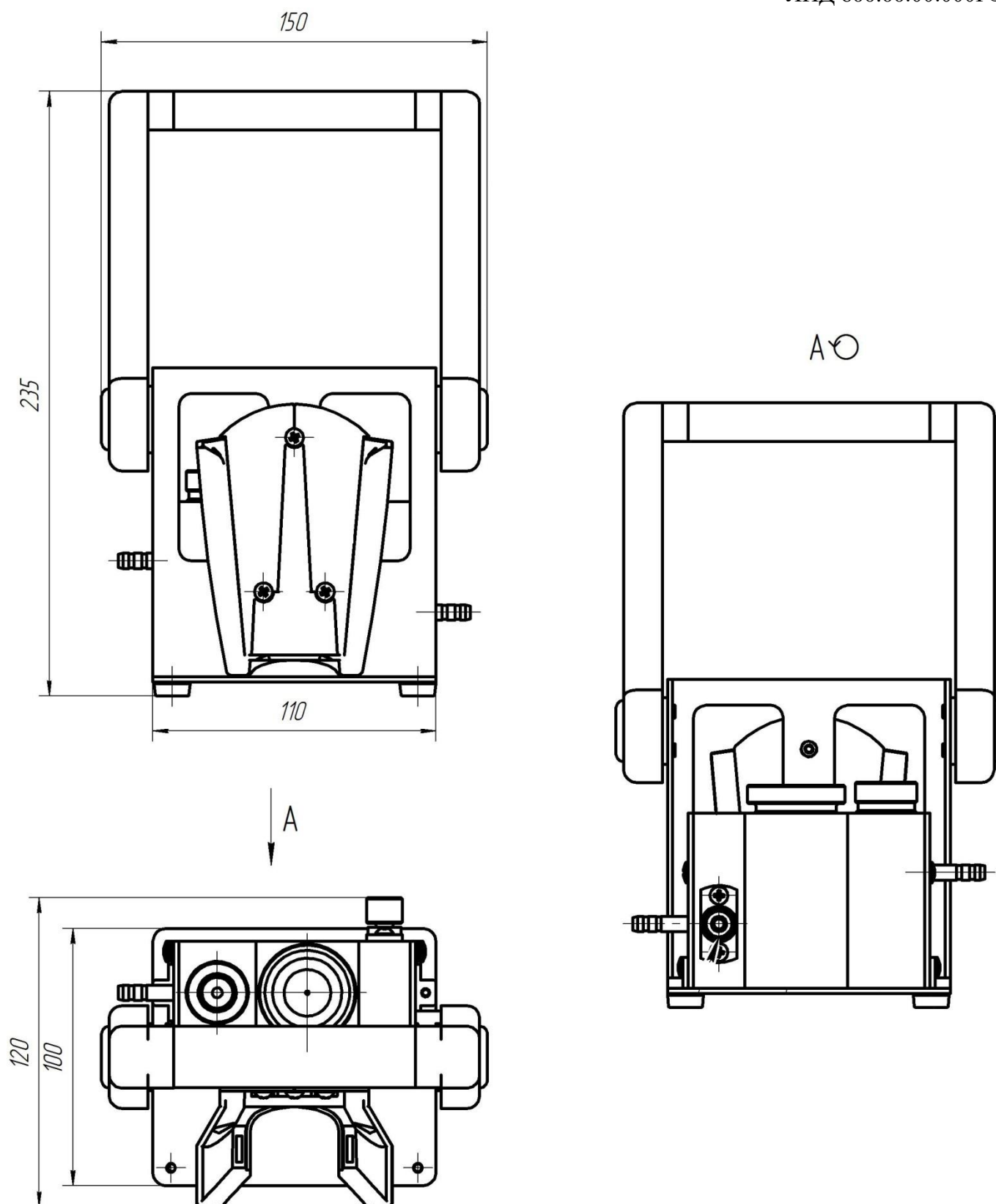
Измерительная проточная ячейка Na-pH-O2



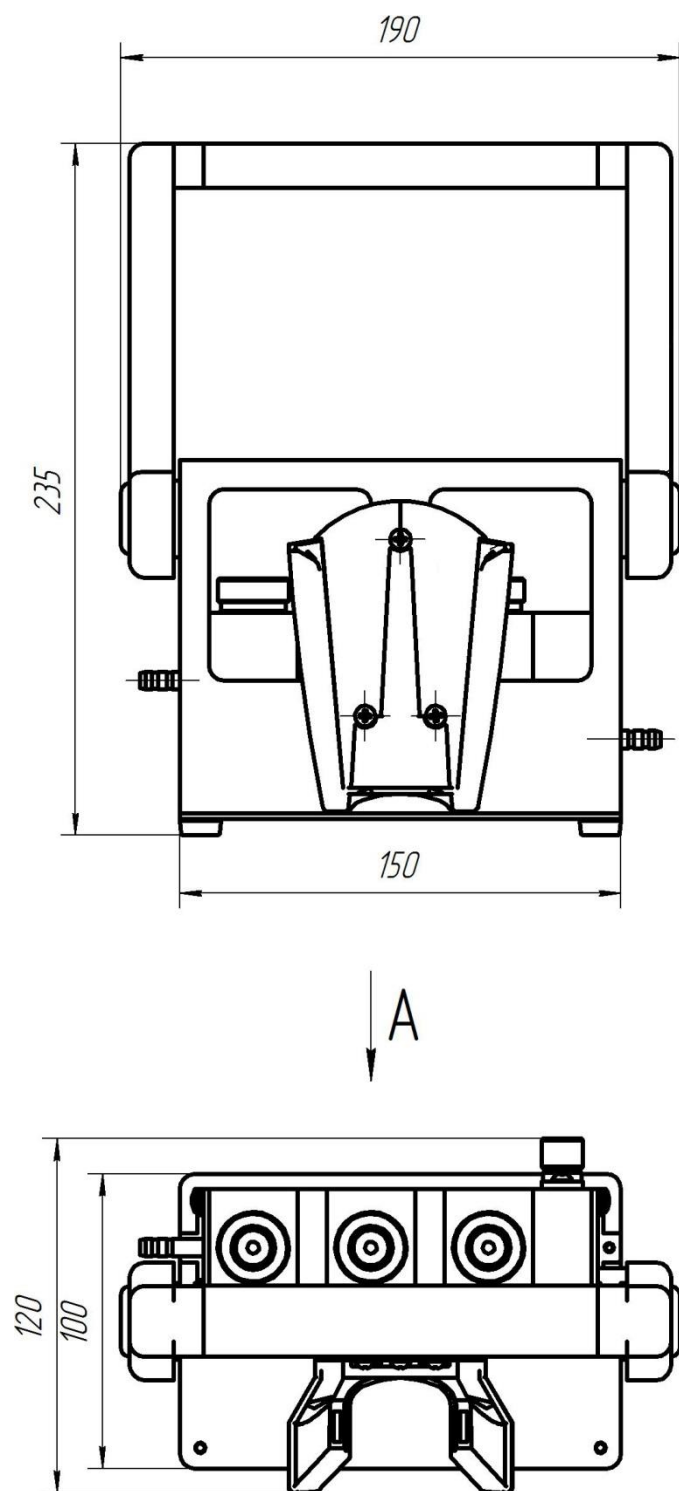
Измерительная проточная ячейка O2



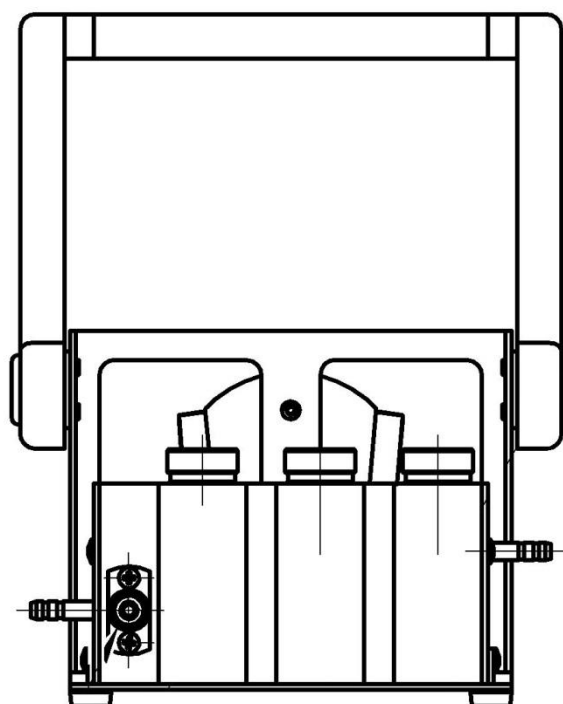
Измерительная проточная ячейка рН



Измерительная проточная ячейка pH-O2



A



Измерительная проточная ячейка рХ

Приложение 2.**Зависимость значений рН буферных растворов от температуры**

t, °C	Номер модификации стандарт-титра по ГОСТ 8.135				
	2	5	9	13/14	16
0	-	4,00	6,96	9,45	13,36
5	-	4,00	6,94	9,39	13,16
10	1,64	4,00	6,91	9,33	12,97
15	1,64	4,00	6,89	9,28	12,78
20	1,64	4,00	6,87	9,23	12,60
25	1,65	4,01	6,86	9,18	12,43
30	1,65	4,01	6,84	9,14	12,27
37	1,65	4,02	6,83	9,09	12,05
40	1,65	4,03	6,82	9,07	11,96
50	1,65	4,05	6,81	9,01	11,68
60	1,66	4,08	6,82	8,97	11,42
70	1,67	4,12	6,83	8,93	11,19
80	1,69	4,16	6,85	8,91	10,98
90	1,72	4,21	6,90	8,90	10,80

Приложение 3.

Возможные ошибки и методы их устранения.

№п/п	Сообщения о неисправностях	Вероятная причина	Метод устранения
1	Повреждение АЦП	Отказ АЦП. Превышено время ожидания ответа АЦП.	Замена аналоговой платы ВП
2	КЗ термодатчика	Короткое замыкание в цепи термодатчика	Проверить подключение к разъему «Т».
3	Обрыв термодатчика	Обрыв в цепи термодатчика	Вместо термодатчика подключить к разъему «Т» ВП резистор номиналом от 20 Ом до 80 кОм. Если ошибка не исчезла, обратиться в техподдержку*, в противном случае, - заменить термодатчик
4	Предел измерения ЭДС	Сигнал на канале рХ/рН вне диапазона измерений ЭДС	Проверить правильность подключения электродов. Проверить работоспособность канала (см. п. 3.9).
5	Низкий уровень рН	Слишком большой расход пробы	Уменьшить расход пробы через измерительную ячейку
		Раствор подщелачивателя истощен	Долить или заменить раствор в подщелачивателе
		Требуется калибровка канала рН	Произвести калибровку канала рН (см. п.2.2.6).
6	Неверный ввод	Некорректный ввод значений на клавиатуре при калибровке	Ввести правильное значение
7	Ошибка калибровки	Во время калибровки возникла ошибка	Устранить указанную ошибку
8	S20 вне допуска	Ошибка в приготовлении калибровочного раствора. Датчик загрязнен или неисправен.	Приготовить другой калибровочный раствор. Провести ТО датчика.
9	Ошибка определения буферного раствора	Неверно выбран тип буферного раствора	Перечень буферных растворов для калибровки с автоматическим определением типа раствора

			приведен в Приложении 2.
		Некорректно настроен вольтметр канала рН	Вместо электрода подключить источник постоянного напряжения (ЭДС) и проверить соответствие показаний ЭДС анализатора установленным на источнике значениям ЭДС. При расхождении значений более, чем на $\pm 0,3$ мВ, произвести калибровку согласно указаниям меню «милливольтметр» (см. п.1.9.5).
		Неисправна электродная система	Проверить работоспособность электродов согласно Приложению 6.
		Буферный раствор испорчен	Повторить калибровку на свежеприготовленном растворе
10	Еі вне допуска	Некорректно настроен вольтметр канала рН	см. п. 9 данного приложения
		Буферный раствор испорчен	
		Неисправна электродная система	
11	Температура раствора нестабильна	При изменении температуры раствора во время калибровки более, чем на 1°C , при разнице температур буферных растворов более 2°C	Термостатировать раствор при температуре, близкой к температуре окружающей среды, и повторить калибровку.
12	Охладите/нагрейте раствор	Температура измерения отличается от температуры калибровки датчиков рХ или датчика рNa более, чем на 2°C .	Термостатировать раствор при температуре, равной температуре калибровки, и повторить измерение.

*) Для подробных инструкций просьба обратиться в техподдержку ООО «НПП «Техноприбор»: Тел./факс: +7(495)-661-22-11, e-mail: info@tehnopribor.ru.

Приложение 4.**Обозначение комплектации ЛИДЕР-600****ЛИДЕР-6АВ, где****А – тип проточной ячейки:**

- 0 – без ячейки;
- 1 – комбинированная ячейка Na-pH-O₂;
- 2 – комбинированная ячейка pH-O₂;
- 3 – ячейка pH;
- 4 – ячейка рХ;
- 5 – ячейка O₂.

В – базовые комплекты датчиков:**без ячейки**

- 0 – без датчиков;
- 1 – отдельные pH-электрод + проточный электрод сравнения + термодатчик;
- 2 – комбинированный pH-электрод (3 в 1 со встроенным термодатчиком);
- 3 – комбинированный ОВП-электрод (2 в 1);
- 4 – ионоселективный (рХ) электрод (тип по заказу) + электрод сравнения + термодатчик;
- 5 – кислородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 6 – водородный датчик (со встроенным термодатчиком).

для ячейки Na-pH-O₂

- 0 – без датчиков;
- 1 – Na-электрод + комбинированный pH-электрод (2 в 1) + кислородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 2 – Na-электрод + комбинированный pH-электрод (2 в 1) + водородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 3 – Na-электрод + комбинированный pH-электрод (3 в 1 со встроенным термодатчиком);
- 4 – ионоселективный (рХ) электрод (тип по заказу) + комбинированный pH-электрод (3 в 1 со встроенным термодатчиком).

для ячейки pH-O₂

- 0 – без датчиков;
- 1 – комбинированный pH-электрод (2 в 1) + кислородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 2 – комбинированный ОВП-электрод (2 в 1) + кислородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 3 – комбинированный pH-электрод (2 в 1) + водородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 4 – комбинированный ОВП-электрод (2 в 1) + водородный датчик (со встроенным термодатчиком).

для ячейки pH

- 0 – без датчиков;
- 1 – комбинированный рН-электрод (3 в 1 со встроенным термодатчиком);
- 2 – комбинированный ОВП-электрод (2 в 1).

для ячейки рХ

- 0 – без датчиков;
- 1 – отдельные рН-электрод + проточный электрод сравнения + термодатчик;
- 2 – ионоселективный (рХ) электрод (тип по заказу) + комбинированный рН-электрод (2 в 1) + термодатчик;
- 3 – комбинированный ОВП-электрод (2 в 1).

для ячейки О2

- 0 – без датчиков;
- 1 – кислородный датчик (со встроенным термодатчиком);
- 2 – водородный датчик (со встроенным термодатчиком).

Приложение 5.**Методика приготовления раствора электролита для проточного электрода сравнения.**

Реактивы и принадлежности:

- Калий хлористый, хч ГОСТ 4234-77;
- Вода дистиллированная по 6709-72;
- Колба мерная 1000 мл 2-го класса точности по ГОСТ 1770-74;
- Воронка фильтровальная ВФ-1-90 ПОР 100 # 2 со стеклянным фильтром;
- Мешалка магнитная ПЭ-6110.

Для приготовления 1 литра 3,0М раствора хлорида калия выполнить следующие действия:

1. Навеску хлорида калия ($223,6 \pm 0,5$) г = 3,0М перенести в мерную колбу вместимостью 1000 мл;
 2. Долить в колбу дистиллированную воду до метки;
 3. Перемешать содержимое колбы до полного растворения на магнитной мешалке;
 4. Отфильтровать раствор через воронку фильтровальную;
 5. Для хранения перенести раствор в стеклянную или полиэтиленовую посуду с плотно закрывающейся крышкой.
- .

Приложение 6.

Инструкции по хранению, подготовке к работе проверке электродов.

№№	Тип, модель электрода	Хранение и подготовка к работе	Проверка работоспособности	Растворы для обслуживания
1	<p>рН электроды комбинированные проточные ЭСК-10601/7, ЭСК-10605/7, ЭСК-10615/7 и аналоги.</p> <p>рН электроды комбинированные непроточные ЭСК-10317/7, ЭСК-10617/7 и аналоги.</p>	<p>Для проточных электродов. Заполнить электрод раствором 3,0 М КСl. После заполнения электрод можно использовать не ранее, чем через 8 часов (если он хранился незаполненным).</p> <p>Доливать электролит, поддерживая его уровень не ниже 2 см от электролитического ключа (солевого мостика).</p> <p>Для всех электродов. После длительного хранения перед работой выдержать электрод в 0,1 М растворе НСl не менее 8 часов.</p> <p>Между измерениями рекомендуется хранить электрод в растворе 3,0 М КСl.</p>	<p>Подключить электрод к рН-метру. Погрузить электрод в буферный раствор рН=1,65. Электрод готов к работе, если измеренная ЭДС относительно внутреннего электрода сравнения равна (при 20 °С) 310 ± 12 мВ.</p> <p>В противном случае, следует проверить работоспособность электрода сравнения и, при исправном электроде сравнения, заменить рН-электрод.</p>	<p>3,0 М КСl – для хранения;</p> <p>0,1 М НСl – для вымачивания; буферные растворы:</p> <p>рН=1,65 – проверка (контрольный раствор) и калибровка;</p> <p>рН = 4,01; 6,86, 9,18, 12,43 – калибровка.</p>
2	рН электроды ЭС-10602/7, ЭС-10601/7 и их аналоги	<p>Хранение в защитном колпачке в сухом виде или растворе 0,1 М НСl.</p> <p>Перед работой выдержать не</p>	<p>Подключить рН электрод и электрод сравнения к рН-метру.</p> <p>Погрузить электроды в буферный раствор рН=1,65. Электрод готов к</p>	<p>0,1 М НСl – для вымачивания; буферные растворы:</p>

	(некомбинированные, с изопотенциальной точкой $pH_i=7$, $E_i=-25$ мВ)	менее 8 часов в растворе 0,1 М HCl (после сухого хранения).	<p>работе, если ЭДС электродной системы равна (при 20 °С): 284 ± 12 мВ, если электрод сравн. заполнен 4,2 М KCl (насыщенный раствор); 279 ± 12 мВ, если электрод сравн. заполнен 3,5 М KCl; 274 ± 12 мВ, если электрод сравн. заполнен 3,0 М KCl.</p> <p>В противном случае следует проверить работоспособность электрода сравнения и, при исправном электроде сравнения, заменить pH-электрод.</p>	<p>$pH=1,65$ – проверка (контрольный раствор) и калибровка;</p> <p>$pH = 4,01; 6,86, 9,18, 12,43$ – калибровка.</p>
3	Na-селективные электроды ЭЛИС-212Na/3, ЭС-10-07 и аналоги	Хранение в сухом виде недопустимо! Между измерениями хранить электрод в растворе 0,01 М тетрабората натрия (буферный раствор 9,18 pH).	<p>Подключить Na-селективный электрод и электрод сравнения к натриймеру.</p> <p>1 этап проверки. Погрузить электроды в 0,1 М раствор хлорида натрия. ЭДС электродной системы при 20 °С должна быть равна: 90 ± 20 мВ, если электрод сравн. заполнен 4,2 М KCl (насыщенный раствор); 85 ± 20 мВ, если электрод сравн. заполнен 3,5 М KCl; 80 ± 20 мВ, если электрод сравн. заполнен 3,0 М KCl.</p> <p>В противном случае следует проверить работоспособность электрода</p>	<p>0,01 М тетрабората натрия (буферный раствор 9,18 pH) – для хранения;</p> <p>0,1 М раствор хлорида натрия – проверка (контрольный раствор) и базовый раствор для приготовления калибровочных растворов (см. Приложение 7).</p>

			<p>сравнения и, при исправном электроде сравнения, заменить Na-электрод.</p> <p>2 этап проверки. Поместить электроды в проточную ячейку. Проливать через электроды обессоленную воду с содержанием ионов натрия не более 1 мкг/дм³ с расходом 30-50 мл/мин, предварительно подщелачивать ее парами аммиака до уровня pH не менее 10,5. ЭДС электродной системы должна снизиться ниже -240 мВ.</p> <p>В противном случае следует проверить работоспособность электрода сравнения и, при исправном электроде сравнения, заменить Na-электрод.</p>	
4	<p>Электроды сравнения хлорсеребряные ЭСр-10106, ЭВЛ-1М3.1, ЭСр-10112, ЭХСВ-1 и их аналоги проточного и непроточного типа, заполненные раствором KCl</p>	<p>Хранить в сухом виде или заполненным раствором KCl с концентрациями 3,0 М; 3,5 М или 4,2 М.</p> <p>Перед работой выдержать несколько часов в одном из приведенных растворов (после сухого хранения).</p>	<p>После вымачивания в растворе KCl проверить сопротивление электрода сравнения. Для этого поместить солевой мостик электрода в раствор KCl, измерить мультиметром ЭДС электрода, затем протекающий через него ток (одну клемму – на вывод электрода, другую – в раствор KCl). По измеренным данным вычислить внутреннее сопротивление электрода $R=U/I$. Оно должно составлять не более 20 кОм для ЭСр-10112, ЭСр-</p>	<p>Заполнение электрода и проверка (на выбор): 4,2 М KCl - t анализ. среды от 20 до 100 °С 3,5 М KCl - t анализ. среды от 5 до 100 °С 3,0 М KCl - t анализ. среды от -5 до 100 °С</p>

			<p>10106, ЭВЛ-1МЗ.1 и ЭСК-10617/7, и не более 5 кОм для ЭХСВ-1. В противном случае необходимо заменить электрод или очистить солевой мостик (см. ниже).</p> <p>Если сопротивление в норме, проверить ЭДС электрода. Для этого можно использовать заведомо исправный электрод сравнения того же типа, например, ЭСр-10106. Погрузить солевые мостики обоих электродов в одну емкость, заполненную раствором КСl с концентрацией 3,0М, 3,5 М или 4,2М, и измерить разницу ЭДС электродов (одну клемму вольтметра – на вывод первого электрода, другую – на вывод второго). Если разница ЭДС составляет более 15 мВ и показания нестабильны, заменить проверяемый электрод.</p> <p>Для очистки солевого мостика его погружают в дистиллированную воду и кипятят 20-30 минут, при этом емкость электрода и сам солевой мостик заполнены КСl.</p> <p>Для промывки солевого мостика необходимо открыть заливочное отверстие, взять резиновую грушу,</p>	
--	--	--	---	--

			приставить носик груши к заливочному отверстию и, нажимая на грушу, создать внутри электрода избыточное давление.	
--	--	--	---	--

Приложение 7.

Методика приготовления растворов для калибровки электродной системы с рNa-электродом.

1 Для приготовления контрольных растворов применяют следующие средства измерений, вспомогательное оборудование и материалы:

- весы аналитические, высокого класса точности, с наибольшим пределом взвешивания до 200 г, погрешность взвешивания $\pm 0,001$ г по ГОСТ OIML R 76-1-2011.

- ГСО 4391-88 состава натрия хлористого, интервал допускаемых аттестованных значений массовой доли натрия хлористого от 99,900 до 100,000 %, относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,030$ % при $P = 0,95$ %;

- колбы мерные 2-1000-1 по ГОСТ 1770-74;

- цилиндры градуированные 1-100-1 по ГОСТ 1770-74;

- пипетки градуированные 1-1-1-1, 1-1-1-10 по ГОСТ 29227-91;

- мешалка магнитная;

- вода обессоленная с удельной электропроводностью при 25 °С не более 1,5 мкСм/см, с массовой концентрацией ионов натрия не более 1 мкг/дм³, с массовой концентрацией хлорид-ионов не более 1 мкг/дм³.

2 Общие указания

2.1 Перед приготовлением растворов воду и химическую посуду выдерживают в помещении, где будут готовить раствор, не менее 2 часов, посуду тщательно промывают с применением хромовой смеси, тщательно ополаскивают водой и высушивают.

2.2 Температура окружающего воздуха при приготовлении контрольных растворов (20 \pm 5) °С.

3 Приготовление контрольных растворов

3.1 Контрольные растворы для готовят в соответствии с таблицей 3-1.

Таблица 3-1

Индекс раствора	Концентрация ионов натрия, мкг/дм ³	Исходное вещество, раствор для разбавления	Навеска исходного вещества/ Объем раствора для разбавления	Объем готового раствора, см ³
1	69000000	ГСО 4391-88	(175,32 \pm 0,01) г	1000
2	23000000		(58,44 \pm 0,01) г	1000
3	2300000		(5,84 \pm 0,01) г	1000
4	23000	Раствор 3	10 см ³	1000
5	2300	Раствор 4	100 см ³	1000
6	1150	Раствор 4	50 см ³	1000
7	230	Раствор 4	10 см ³	1000
8	115	Раствор 4	5 см ³	1000

Примечания: допускается применение натрия хлористого «х.ч.» или «ч.д.а» по ГОСТ 4233-77 вместо ГСО 4391-88;

3.2 Приготовление исходных растворов из навески вещества (растворы №1-3).

Навеску, указанную в столбце «навеска исходного вещества», предварительно высушенного реактива, указанного в столбце «исходное вещество», переносят в мерную колбу вместимостью, соответствующую столбцу «объем готового раствора» или «вес готового раствора».

При разбавлении раствора до заданного объема сначала вливают в колбу с навеской реактива воду до $\frac{1}{4}$ объема колбы, раствор тщательно перемешивают, затем доводят объем раствора водой до метки.

Раствор переносят в емкость из стекла или полиэтилена с герметичной крышкой.

3.3 Приготовление контрольных растворов методом разбавления (растворы №4-8).

Отбирают с помощью пипетки или в цилиндр соответствующей вместимости указанный объем исходного раствора, указанного в столбце «исходное вещество/раствор для разбавления», переносят в мерную колбу вместимостью, указанную в столбце «объем готового раствора», и доводят объем раствора до метки водой. Раствор тщательно перемешивают.

3.4 Относительная погрешность массовой концентрации растворов не превышает $\pm 1,5\%$.

3.5 Срок хранения растворов №№1,2,3 – 6 месяцев, остальных растворов – 7 суток.

Приложение 8.**Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении дистиллированной воды атмосферным воздухом.**

Условия насыщения:

атмосферное давление 101,325 кПа (760 мм.рт.ст.);

относительная влажность воздуха 100 %;

содержание кислорода в воздухе 20,94 % объемных.

Истинное значение концентрации кислорода $C_{\text{ист}}$ определяется по формуле

$$C = C_{\text{ТАБЛ}} \cdot \frac{P_{\text{атм}}}{760} \quad (\text{A1})$$

Стабл - табличное значение концентрации кислорода [мг/дм³] во время измерений с учетом температуры воды;

Ратм - атмосферное давление во время измерений, мм. рт. ст.

Таблица А.1

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84

28	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89
36	6,82	6,81	6,80	6,78	6,77	6,76	6,75	6,74	6,73	6,72
37	6,71	6,70	6,69	6,68	6,67	6,66	6,65	6,64	6,63	6,62
38	6,61	6,60	6,59	6,58	6,57	6,56	6,55	6,54	6,53	6,52
39	6,51	6,50	6,49	6,48	6,47	6,46	6,45	6,44	6,43	6,42
40	6,41	6,40	6,39	6,38	6,37	6,36	6,35	6,34	6,33	6,32
41	6,31	6,30	6,29	6,28	6,27	6,26	6,25	6,24	6,23	6,22
42	6,21	6,20	6,19	6,19	6,18	6,17	6,16	6,15	6,14	6,13
43	6,12	6,11	6,10	6,09	6,08	6,07	6,06	6,05	6,04	6,04
44	6,03	6,02	6,01	6,00	5,99	5,98	5,97	5,96	5,95	5,94
45	5,93	5,92	5,92	5,91	5,90	5,89	5,88	5,87	5,86	5,85
46	5,84	5,83	5,82	5,82	5,81	5,80	5,79	5,78	5,77	5,76
47	5,75	5,74	5,74	5,73	5,72	5,71	5,70	5,69	5,68	5,67
48	5,66	5,66	5,65	5,64	5,63	5,62	5,61	5,60	5,59	5,59
49	5,58	5,57	5,56	5,55	5,54	5,53	5,52	5,52	5,51	5,50

Приложение 9.**Растворимость водорода в дистиллированной воде, находящейся в равновесии с водяным паром, в зависимости от температуры.**

Условия насыщения:

атмосферное давление 101,325 кПа (760 мм.рт.ст.);

относительная влажность воздуха 100 %.

Истинное значение концентрации водорода $C_{ист}$ определяется по формуле

$$C = C_{ТАБЛ} \cdot \frac{P_{атм}}{760} \quad (A1)$$

Стабл - табличное значение концентрации водорода [мкг/дм³] во время измерений с учетом температуры воды;

Ратм - атмосферное давление во время измерений, мм. рт. ст.

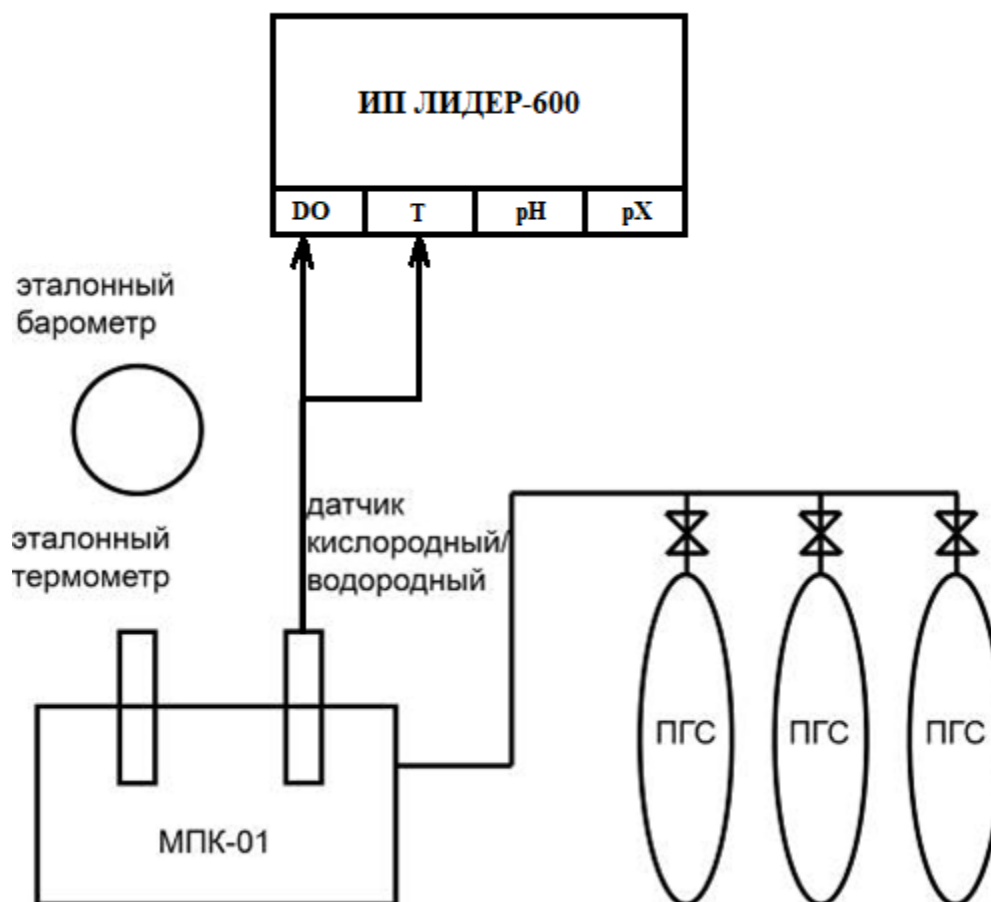
Таблица А.1

t °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	1922	1920	1918	1916	1914	1913	1911	1909	1907	1905
1	1904	1902	1900	1898	1896	1895	1893	1891	1889	1888
2	1886	1884	1882	1880	1879	1877	1875	1873	1872	1870
3	1868	1866	1865	1863	1861	1859	1857	1856	1854	1852
4	1851	1849	1847	1845	1844	1842	1840	1838	1837	1835
5	1833	1831	1830	1828	1826	1825	1823	1821	1819	1818
6	1816	1814	1813	1811	1809	1807	1806	1804	1802	1801
7	1799	1797	1796	1794	1792	1791	1789	1787	1785	1784
8	1782	1780	1779	1777	1775	1774	1772	1771	1769	1767
9	1766	1764	1762	1761	1759	1757	1756	1754	1752	1751
10	1749	1748	1746	1744	1743	1741	1739	1738	1736	1735
11	1733	1731	1730	1728	1727	1725	1723	1722	1720	1719
12	1717	1716	1714	1712	1711	1709	1708	1706	1705	1703
13	1701	1700	1698	1697	1695	1694	1692	1691	1689	1688
14	1686	1685	1683	1681	1680	1678	1677	1675	1674	1672
15	1671	1669	1668	1666	1665	1663	1662	1660	1659	1657
16	1656	1654	1653	1651	1650	1659	1647	1646	1644	1643
17	1641	1640	1638	1637	1635	1634	1633	1631	1630	1628
18	1627	1625	1624	1623	1621	1620	1618	1617	1615	1614
19	1613	1611	1610	1608	1607	1606	1604	1603	1601	1600
20	1599	1597	1596	1594	1593	1591	1590	1588	1587	1585
21	1584	1582	1581	1579	1578	1576	1575	1573	1572	1571
22	1569	1568	1566	1565	1563	1562	1561	1559	1558	1556
23	1555	1554	1552	1551	1550	1548	1547	1545	1544	1543
24	1541	1540	1539	1537	1536	1535	1533	1532	1531	1530
25	1528	1527	1526	1524	1523	1522	1521	1519	1518	1517
26	1515	1514	1513	1512	1511	1509	1508	1507	1506	1504
27	1503	1502	1501	1500	1498	1497	1496	1495	1494	1492

28	1491	1490	1489	1488	1486	1485	1484	1483	1482	1481
29	1480	1478	1477	1476	1475	1474	1473	1472	1470	1469
30	1468	1467	1466	1465	1464	1463	1462	1460	1459	1458
31	1457	1456	1455	1454	1453	1452	1451	1450	1449	1448
32	1446	1445	1444	1443	1442	1441	1440	1439	1438	1437
33	1436	1435	1434	1433	1432	1421	1420	1419	1418	1417
34	1426	1425	1424	1423	1422	1421	1420	1419	1418	1417
35	1416	1415	1414	1413	1412	1411	1410	1409	1408	1407
36	1406	1405	1404	1403	1402	1401	1400	1399	1398	1397
37	1396	1395	1394	1393	1392	1391	1390	1389	1388	1387
38	1386	1385	1384	1383	1382	1382	1381	1380	1379	1378
39	1377	1376	1375	1374	1373	1372	1371	1370	1369	1368
40	1367	1366	1365	1364	1364	1363	1362	1361	1360	1359
41	1358	1357	1356	1355	1354	1353	1352	1351	1350	1349
42	1349	1348	1347	1346	1345	1344	1343	1342	1341	1340
43	1339	1338	1337	1336	1335	1334	1333	1333	1332	1331
44	1330	1329	1328	1327	1326	1325	1324	1323	1322	1321
45	1320	1319	1318	1317	1316	1316	1315	1314	1313	1312
46	1311	1310	1309	1308	1307	1306	1305	1304	1303	1302
47	1301	1300	1299	1298	1297	1296	1295	1294	1293	1292
48	1291	1290	1289	1288	1287	1286	1285	1284	1283	1282
49	1281	1280	1279	1278	1277	1276	1275	1274	1273	1272

Приложение 10.

Схема подключения оборудования для калибровки и поверки канала DO



Состав вспомогательного оборудования и СИ:

- МПК-01 – модуль для калибровки и поверки кислородо-/водородомеров.
- ПГС – поверочная газовая смесь: O₂/N₂ (5%, 20%, 35%) для датчика O₂, N₂/N₂ (20%, 50%, 80%) для датчика N₂, воздух (0% N₂) для датчика N₂.
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300.
- эталонный барометр ИВТМ-7М.

Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования с техническими и метрологическими характеристиками, не хуже приведенных в настоящем приложении.

Приложение 11.

База данных ионов, внесённых в память анализатора.

№	Название иона	S20, мВ/pX	Координата Ei, мВ	Координата рXi	Заряд	Молярная масса М, г/ моль
1	Na+	-58,16	-25	3,0	+1	22,9898
2	H+	-58,16	-25	7,0	+1	1,0079
3	K+	-58,16	0	0	+1	39,0983
4	Li+	-58,16	0	0	+1	6,9410
5	Ag+	-58,16	0	0	+1	107,8682
6	NH4+	-58,16	0	0	+1	18,0385
7	Cl-	+58,16	0	0	-1	35,4530
8	F-	+58,16	0	0	-1	18,9984
9	I-	+58,16	0	0	-1	126,9045
10	Br-	+58,16	0	0	-1	79,9040
11	NO3-	+58,16	0	0	-1	62,0049
12	ClO4-	+58,16	0	0	-1	99,4506
13	CN-	+58,16	0	0	-1	26,0174
14	CNS-	+58,16	0	0	-1	58,0824
15	Cu+2	-29,1	0	0	+2	63,5460
16	Ca+2	-29,1	0	0	+2	40,0780
17	Mg+2	-29,1	0	0	+2	24,3050
18	Ca+2Mg+ 2	-29,1	0	0	+2	64,3830
19	Pb+2	-29,1	0	0	+2	207,2000
20	Ba+2	-29,1	0	0	+2	137,3270
21	Cd+2	-29,1	0	0	+2	112,4110
22	Hg+2	-29,1	0	0	+2	200,5900
23	S-2	+29,1	0	0	-2	32,0650
24	CO3-2	+29,1	0	0	-2	60,0100
25	SO4-2	+29,1	0	0	-2	96,0600
26	NO-2	+29,1	0	0	-2	30,0100

Приложение 12.

Способы и порядок калибровки кислородного датчика

№№	Способ калибровки	Вспомогательное оборудование и принадлежности	Краткое описание процесса
Первый шаг = калибровка крутизны $S[\%]$ измерительной характеристики			
1	по воздуху	МПК-01 и воздушный компрессор, дистиллированная вода или проба	<ul style="list-style-type: none"> - извлечь датчик из ячейки и установить в МПК; - подключить к МПК воздушный компрессор с вентилем; - залить воду в МПК и включить подачу воздуха; - запустить автоматическую калибровку «по воздуху/нулевому р-ру».
2	по воздуху	МПК-02, дистиллированная вода или проба	<ul style="list-style-type: none"> - извлечь датчик из ячейки и установить в МПК; - залить воду в МПК и включить подачу воздуха; - запустить автоматическую калибровку «по воздуху/нулевому р-ру».
3	по воздуху, экспресс-калибровка	не требуется	<ul style="list-style-type: none"> - рассчитать истинное значение массовой концентрации растворенного кислорода по таблице Приложения 8; - извлечь датчик из ячейки и стряхнуть с него капли воды; - через 1-3 минуты произвести калибровку «по химанализу».
4	по насыщенной воде	емкость с дистиллированной водой (100-500 мл), воздушный компрессор, магнитная мешалка, штатив	<ul style="list-style-type: none"> - насыщать (барботировать) воду в емкости воздухом в течение 2 часов (одновременно можно перемешивать мешалкой); - извлечь датчик из ячейки, закрепить на штативе и погрузить в насыщенную воду; - запустить автоматическую калибровку «по насыщенной воде» при постоянном перемешивании воды на мешалке.
5	по насыщенной воде	емкость с дистиллированной водой (100-500 мл), лабораторный насос, гибкие трубы	<ul style="list-style-type: none"> - подключить выход насоса к входу ячейки, обеспечить забор насосом воды из емкости; - прокачивать воду через переливное устройство ячейки и датчик и

			возвращать ее обратно в емкость; - запустить автоматическую калибровку «по насыщенной воде».
6	по ПГС	МПК-01 или МПК-02, баллон с поверочной газовой смесью O ₂ /N ₂ (5%-35%)	- извлечь датчик из ячейки и установить в МПК; - подключить к МПК баллон ПГС с вентилем; - залить воду в МПК и включить подачу газа; - запустить автоматическую калибровку «по ПГС».
7	по пробе, экспресс-калибровка	проба с концентрацией кислорода более 100 мкг/л, эталонный кислородомер	- подключить эталонный кислородомер к пробе параллельно ячейке с калибруемым датчиком; - установить приблизительно равный расход пробы через оба датчика; - дождаться стабилизации показаний кислородомеров и произвести калибровку «по химанализу».
Второй шаг = калибровка нуля C0[мкг/л] измерительной характеристики			
8	по «нулевому» раствору	«нулевой» раствор 50-100 мл, емкость 50-100 мл	- извлечь датчик из ячейки и поместить его в емкость; - залить в емкость «нулевой» раствор; - запустить автоматическую калибровку «по насыщенной воде/нулевому р-ру».
9	по «нулевому» раствору	«нулевой» раствор 50-100 мл, шприц	- извлечь датчик из ячейки и перекрыть подачу пробы вентилем «проба»; - удалить шприцем пробу из ячейки; - залить в ячейку «нулевой» раствор и установить датчик на место; - запустить автоматическую калибровку «по насыщенной воде/нулевому р-ру».
10	по «нулевому» раствору	«нулевой» раствор 50-100 мл, МПК-01/02	- залить в МПК «нулевой» раствор; - извлечь датчик из ячейки и установить его в МПК; - запустить автоматическую калибровку «по насыщенной воде/нулевому р-ру».
11	по пробе, экспресс-калибровка	проба с концентрацией кислорода менее 100 мкг/л, эталонный кислородомер	- подключить эталонный кислородомер к пробе параллельно ячейке с калибруемым датчиком; - установить приблизительно равный расход пробы через оба датчика;

			- дождаться стабилизации показаний кислородомеров и произвести калибровку «по химанализу».
--	--	--	--

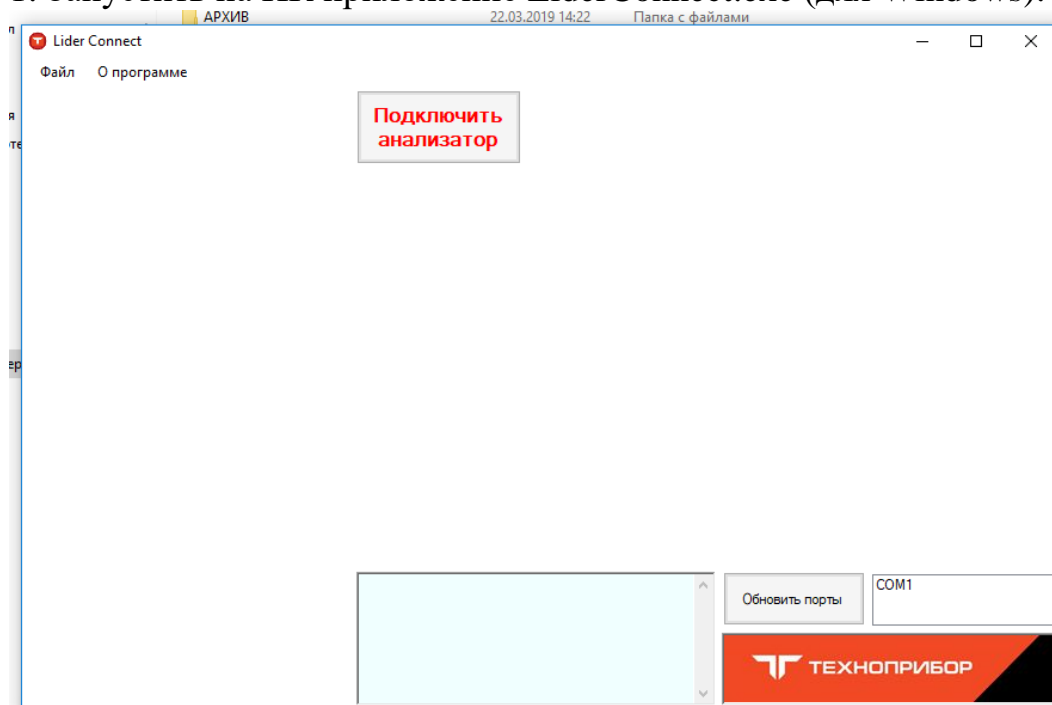
Примечание: применение способов экспресс-калибровки (№№3, 7, 9) не гарантирует обеспечение заявленной в п.1.3 точности измерений массовой концентрации кислорода.

Приложение 13.

Подключение анализатора к ПК: выгрузка архива и обновление ПО.

Для выгрузки архива измерений необходимо:

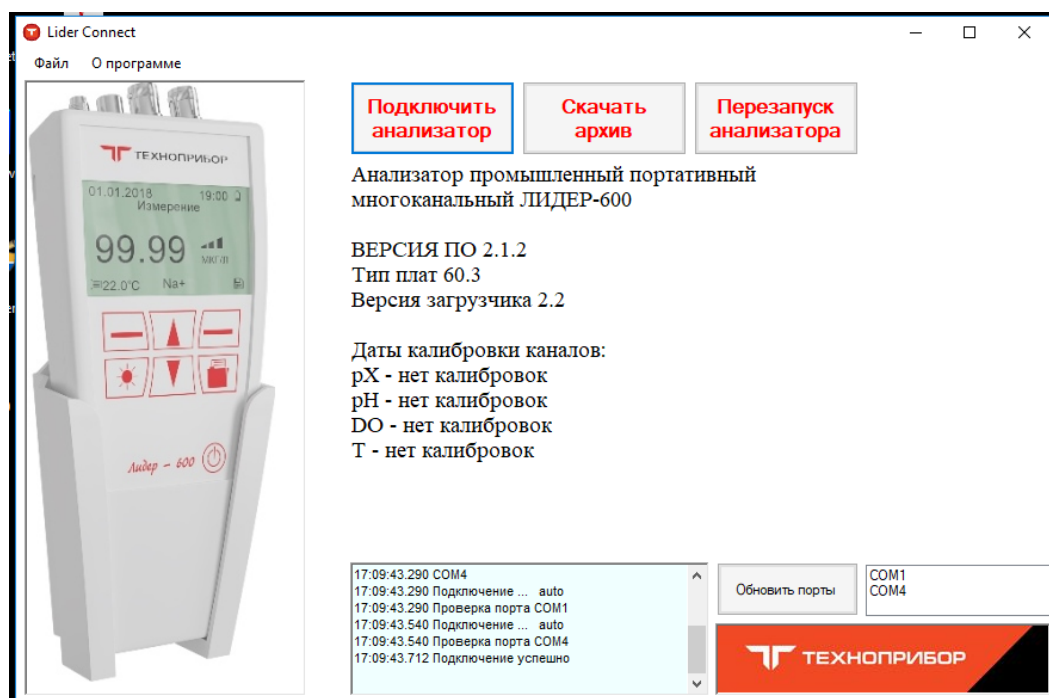
1. Запустить на ПК приложение LiderConnect.exe (для Windows):



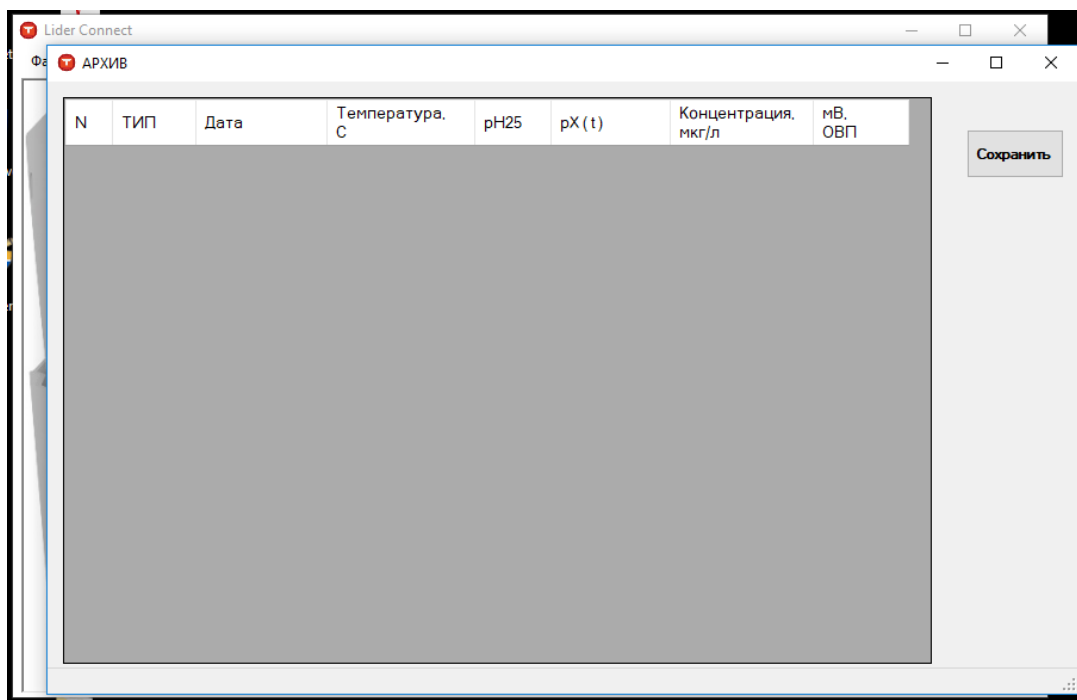
2. Подключить ВП к ПК с помощью USB-кабеля и включить питание ВП

3. Выбрать «Синхр. с ПК» в меню «Система» ВП

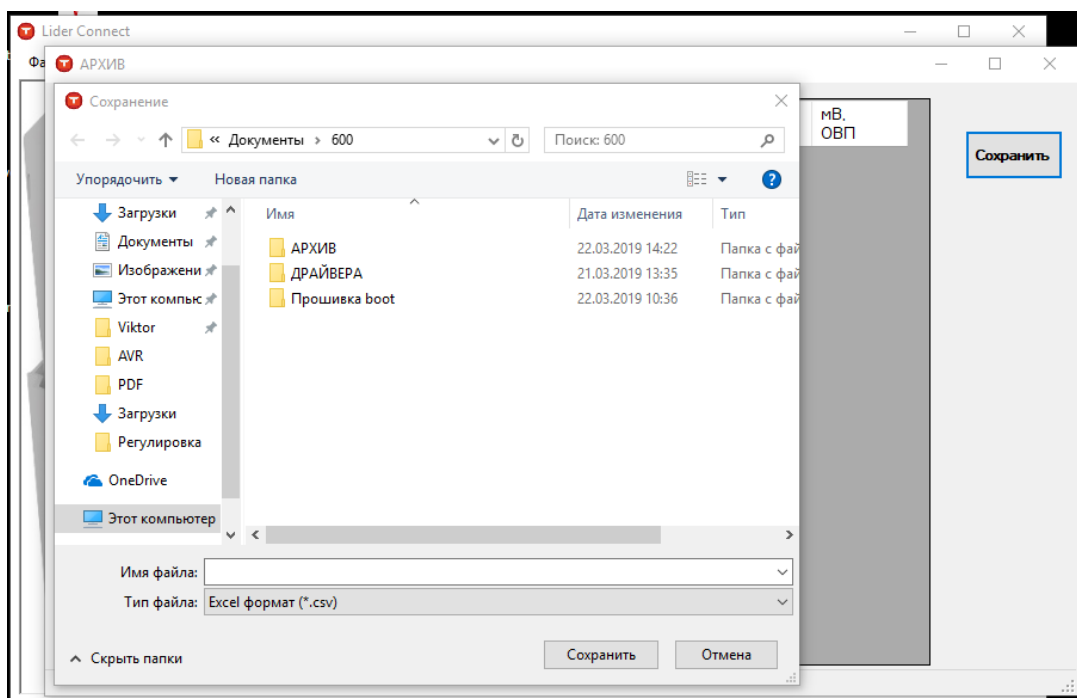
4. Нажать «Подключить анализатор» в LiderConnect. При успешном подключении появятся дополнительные клавиши «Скачать архив» и «Перезапуск анализатора», а также информация о версиях встроенного ПО, плат, загрузчика, сведения о калибровках каналов ВП:



5. Для загрузки архива нажать «Скачать архив» в LiderConnect. Появится окно с таблицей данных:



6. Для сохранения архива на ПК в формате «.csv» нажать «Сохранить». В окне выбрать путь для сохранения архива, ввести наименование файла и нажать «сохранить».



Для обновления ПО необходимо выполнить пп.1-4, далее нажать «файл», «открыть», выбрать файл прошивки, нажать «открыть» и «обновить».