АНАЛИЗАТОР ЖИДКОСТИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ (кондуктометр – концентратомер лабораторный) «АГАТ-2»

Руководство по эксплуатации

Оглавление

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 3
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ 3
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 4
1.3 СОСТАВ 7
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА 7
1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 11
1.6 УПАКОВКА 11
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 11
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ 11
2.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ 11
2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 12
2.3.1 Включение и выключение анализатора 12
2.3.2 Режимы работы анализатора 12
2.3.3 Задание вида измеряемой величины анализатора 12
2.3.4 Задание вида вспомогательного параметра анализатора 12
2.3.5 Задание значения коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры (Кт) 13
2.3.6 Измерение УЭП или условного солесодержания контролируемой среды 13
2.3.7 Работа с анализатором в режиме «Блокнот» 14
2.3.8 Работа с анализатором в режиме «График» 15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 16
3.1 Зарядка встроенных аккумуляторов 16
3.2 Замена встроенных аккумуляторов 16
3.3 Промывка блока датчиков 17
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 17
5 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ 17
5.1 ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ 17
5.2 СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ 17
5.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 18
5.4 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ 18
5.5 ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ 18
5.5.1. Внешний осмотр 18
5.5.2. Опробование 19
5.5.3 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП 19
5.5.4 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации 20
5.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ 21
Приложение 1 Габаритные и присоединительные размеры анализатора 22
Приложение 2 Рекомендации по выбору значения коэффициента температурной зависимости УЭП контролируемой среды (Кт) 23
Приложение 3 Схема калибровки анализатора 25
Приложение 4 Таблица зависимости условной концентрации (Со) от УЭП (Go) при температуре +25ºС 26

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) предназначено для ознакомления с анализатором жидкости кондуктометрическим лабораторным (кондуктометром - концентратомером лабораторным) «АГАТ-2» (в дальнейшем анализатором), выпускаемым в соответствии с техническими условиями ТУ 4215-006-27428832-01.

Анализатор предназначен для измерения удельной электрической проводимости (в дальнейшем УЭП) или условной концентрации растворенных веществ в пересчете на NaCl (в дальнейшем - условной концентрации) воды и водных растворов, автоматического приведения результатов измерения к температуре +25ºС и их цифровой индикации.

Анализатор выпускается в двух модификациях по диапазонам преобразования.

Надежность работы анализатора и срок его службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед использованием анализатора необходимо ознакомиться с настоящим техническим описанием.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1 Анализатор предназначен для применения в энергетике, нефтяной, газовой, химической промышленности, металлургии и других областях промышленности, кроме сфер распространения государственного метрологического контроля и надзора.

1.1.2 Анализатор предназначен для измерения характеристик следующих жидкостей (в дальнейшем контролируемая среда) - вода и водные растворы веществ, не вызывающие коррозии нержавеющей стали и не разрушающие резину и органическое стекло.

1.1.3 По устойчивости к климатическим воздействиям анализатор соответствует исполнению УХЛ категории размещения 4.2 по ГОСТ 15150.

1.1.4 Нормальные условия применения анализатора:

- температура окружающего воздуха – (+20 ± 2)ºС;
- температура контролируемой среды - (+25 ± 2)ºС;
- давление контролируемой среды - не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2);
- расход контролируемой среды от 10 до 20 литров в час;
- концентрация нерастворимых примесей в контролируемой среде - не более 0,5 мг/л;
- концентрация нефтепродуктов в контролируемой среде не более 0,3 мг/л;

1.1.5 Рабочие условия применения анализатора:

- температура окружающего воздуха от +10ºС до +35ºС;
- температура контролируемой среды от +5ºС до +50ºС;
- давление контролируемой среды - не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2);
- расход контролируемой среды от 5 до 30 литров в час;
- концентрация нерастворимых примесей в контролируемой среде - не более 5 мг/л;
- концентрация нефтепродуктов в контролируемой среде не более 3 мг/л;

1.1.6 Предельные условия работы анализатора (определение см. ГОСТ 24314):

- температура окружающего воздуха - от +1ºС до +40ºС;
- температура контролируемой среды - от +1ºС до +65ºС;
- давление контролируемой среды - не более 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2);
- расход контролируемой среды от 1 до 50 литров в час;
- концентрация нерастворимых примесей в контролируемой среде не более 5 мг/л;
- концентрация нефтепродуктов в контролируемой среде не более 3 мг/л.

1.1.7 Анализатор имеет степень защиты от воздействия окружающей среды соответствующую группе IP 53 по ГОСТ 14254.

1.1.8 При заказе анализатора необходимо указать его полное обозначение с указанием модификации и указать количество заказываемых анализаторов.

Пример полного обозначения анализатора:

АГАТ-2/[0 или1],

где: 0 или 1 – номер модификации по диапазону преобразования (для модификации /0 допускается не указывать).

Пример записи анализатора при заказе: «Кондуктометр-концентратомер лабораторный АГАТ–2/0, ТУ4215-006-27428832-01, девять штук».

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Анализатор по выбору пользователя обеспечивает измерение одной из следующих измеряемых величин:

- удельной электрической проводимости (в дальнейшем УЭП) контролируемой среды, приведенной к температуре +25ºС (в дальнейшем приведенного значения УЭП);
- условной концентрации растворенных веществ в пересчете на NaCl, приведенной к температуре +25ºС (в дальнейшем приведенного значения условной концентрации).

1.2.2 Анализатор по выбору пользователя обеспечивает приведение измеряемой величины к температуре +25ºС для одной из следующих групп веществ:

- растворов солей, конкретно NaCl (значение коэффициента температурной зависимости УЭП контролируемой среды при температуре +25ºС (в дальнейшем Кт) равно 2,09 %/ºС);
- растворов кислот (Кт =1,51 %/ºС);
- растворов щелочей, (Кт =1,85 %/ºС);
- произвольных растворов (значение Кт задается пользователем).

1.2.3 В любом режиме измерения анализатор автоматически учитывает значение УЭП теоретически чистой воды и ее зависимость от температуры (кроме Кт=0).

1.2.4 Анализатор имеет следующие диапазоны измерения приведенного значения УЭП в зависимости от модификации по диапазонам измерения:

- модификация /0:
  - 1 - (0,050...1,0) мкСм/см;
  - 2 - (1,00...10,0) мкСм/см;
  - 3 - (10,0...100,0) мкСм/см;
  - 4 - (100...1000) мкСм/см;
  - 5 - (1,0...10,0) мСм/см.
- модификация /1:
  - 1 - (1,00...10,0) мкСм/см;
  - 2 - (10,0...100,0) мкСм/см;
  - 3 - (100...1000) мкСм/см;
  - 4 - (1,0...10,0) мСм/см;
  - 5 - (10,0 ...100,0) мСм/см.

1.2.5 Анализатор имеет следующие диапазоны измерения приведенного значения условной концентрации в зависимости от модификации по диапазонам измерения:

- модификация /0:
  - 1 - (0,0...500) мкг/л;
  - 2 - (0,5...5,0) мг/л;
  - 3 - (5,0...50,0) мг/л;
  - 4 - (50,0...500) мг/л;
  - 5 - (0,5...5,0) г/л.
- модификация /1:
  - 1 - (0,5...5,0) мг/л;
  - 2 - (5,0...50,0) мг/л;
  - 3 - (50,0...500) мг/л;
  - 4 - (0,5...5,0) г/л;
  - 5 - (5,0 ...70,0) г/л.

1.2.6 Анализатор каждой модификации обеспечивает на любом диапазоне измерения перегрузку до 20% верхней границы диапазона измерения с сохранением

значений всех метрологических характеристик анализатора соответствующими верхней границе этого диапазона измерения.

1.2.7 Анализатор обеспечивает автоматическое переключение диапазонов измерения. Автоматическое переключение на больший диапазон измерения происходит при превышении приведенным значением УЭП контролируемой среды 120% верхней границы текущего диапазона измерения. Автоматическое переключение на меньший диапазон измерения происходит при уменьшении значения измеряемой величины до нижней границы текущего диапазона измерения.

1.2.8 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации на диапазонах измерения 2 - 5 модификации /0 и 2 – 4 модификации /1 анализатора определяется по формуле:

$$\delta = \pm [2,5 + 0,5 \cdot (Хк / Х)] \ \%,$$

где: δ, % - предел допускаемого значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации;

Хк, мкСм/см (мСм/см), мкг/л (мг/л, г/л), – верхняя граница соответствующего диапазона измерения;

Х, мкСм/см (мСм/см), мкг/л (мг/л, г/л), - текущее измеренное значение измеряемой величины.

1.2.9 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации на диапазоне измерения 1 каждой модификации анализатора определяется по формуле:

$$\delta = \pm [2,0 + 2,0 \cdot (Хк / Х)] \ \%.$$

1.2.10 Предел допускаемого значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации на диапазоне измерения 5 модификации /1 анализатора определяется по формуле:

$$\delta = \pm [4,0 + 0,5 \cdot (Хк / Х)] \ \%.$$

1.2.11 Предел допускаемого значения дополнительной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации от температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения не превышает на любом диапазоне измерения значения 0,5 δ на каждые 10ºС отклонения температуры окружающего воздуха от границ, соответствующих нормальным условиям применения.

1.2.12 Предел допускаемого значения дополнительной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП или приведенного значения условной концентрации от температуры контролируемой среды в рабочих условиях применения не превышает на любом диапазоне измерения значения δ на каждые 10ºС отклонения температуры контролируемой среды от границ, соответствующих нормальным условиям применения.

1.2.13 Время установления показаний анализатора при изменении температуры контролируемой среды в пределах рабочих условий применения при расходе контролируемой среды через блок датчиков не менее 20 литров в час не превышает 180с.

1.2.14 Время установления показаний анализатора при изменении значения измеряемой величины в пределах любого диапазона измерения анализатора при расходе контролируемой среды через блок датчиков не менее 20 литров в час не превышает 60 с.

1.2.15 Анализатор по выбору пользователя обеспечивает возможность индикации (без нормирования метрологических характеристик) одного из следующих вспомогательных параметров:

- значения температуры контролируемой среды (Т);
- значения выбранного коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры (Кт);
- значения напряжения питания анализатора (Uп). Под напряжением питания понимается напряжение, измеренное на клеммах встроенного аккумулятора.

1.2.16 Диапазон индикации значения температуры контролируемой среды - от +0,5ºС до +70,0ºС.

1.2.17 Диапазон задания и индикации значения выбранного коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры - от 0,00 %/ºС до 3,00 %/ºС.

1.2.18 Диапазон индикации значения напряжения питания анализатора от 2,0 В до 3,2 В.

1.2.19 Анализатор обеспечивает предупредительную индикацию при выходе значения температуры контролируемой среды за пределы рабочих условий применения анализатора. Предупредительная индикация осуществляется путем включения режима «мигание» у вспомогательного цифрового индикатора на дисплее анализатора. При этом в качестве вспомогательной величины автоматически будет выбрано значение температуры контролируемой среды.

1.2.20 Анализатор каждой модификации обеспечивает предупредительную индикацию при превышении значением измеряемой величины 120% верхней границы наибольшего диапазона измерения для данной модификации. Предупредительная индикация осуществляется путем включения режима «мигание» у основного цифрового индикатора на дисплее анализатора.

1.2.21 Анализатор обеспечивает предупредительную индикацию при уменьшении напряжения питания анализатора ниже значения 2,2 В. Предупредительная индикация осуществляется миганием на дисплее анализатора специальной пиктограммы, символизирующей аккумуляторную батарею.

1.2.22 Анализатор обеспечивает автоматическое выключение при уменьшении напряжения питания анализатора ниже значения (2 - 2,05) В.

1.2.23 Анализатор обеспечивает автоматическую блокировку включения при напряжении питания анализатора ниже значения (2 ± 0,1)В.

1.2.24 Анализатор в режиме работы «Блокнот» обеспечивает возможность записи до 100 измеренных значений измеряемой величины во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство.

1.2.25 Анализатор в режиме работы «График» обеспечивает возможность автоматической записи до 500 последовательно измеренных с интервалом в 2 мин. значений измеряемой величины во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство.

1.2.26 Анализатор обеспечивает возможность просмотра на устройстве индикации данных, записанных во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство.

1.2.27 Анализатор обеспечивает гальваническую развязку входных цепей от цепей электропитания.

1.2.28 Питание анализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц с отклонениями: напряжения в пределах от -15% до +10%; частоты ±2%, через блок питания сетевой (входит в комплект анализатора) или от двух встроенных аккумуляторов по 1,2 В или от двух встроенных батарей по 1,5 В. Габарит аккумуляторов или батарей R6 (АА).

1.2.29 Мощность, потребляемая анализатором от сети переменного тока напряжением 220 В, не превышает 1,5 ВА, а от встроенных источников постоянного тока – не превышает 0,07 ВА.

1.2.30 Типовое время непрерывной работы анализатора от полностью заряженных аккумуляторов емкостью 1000 мА•час – 48 час.

1.2.31 Габаритные и присоединительные размеры составных частей анализатора соответствуют приложению 1.

1.2.32 Длина кабеля связи между блоком электронного преобразования и блоком датчиков - не менее 1,0 м.

1.2.33 Масса составных частей анализатора не превышает следующих значений:

- блок электронного преобразования (без встроенных источников постоянного тока) с блоком датчиков – 0,9 кг;
- блок питания сетевой – 0,3 кг.

1.2.34 Анализатор является восстанавливаемым изделием.

1.2.35 Установленная безотказная наработка анализатора - не менее 5000 часов.

1.2.36 Полный средний срок службы анализатора - не менее 10 лет без ограничения ресурса.

1.3 СОСТАВ

1.3.1. В состав анализатора входят:

- Блок датчиков.
- Блок электронного преобразования.
- Блок питания сетевой типа, АС-220-S-3-500 (ТУ 6583-004-39491876-99) или аналогичный (3,3±0,1)В, 500 мА стабилизированный.
- Аккумуляторные батареи габарита АА емкостью (600 - 1000) мА•час и начальным напряжением разряда 1,2 В - 2 шт. (Аккумуляторные батареи поставляются в заряженном состоянии установленными в батарейный отсек блока электронного преобразования).
- Индивидуальный паспорт.
- Руководство по эксплуатации.
- Свидетельство о калибровке.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Принцип действия анализатора основан на измерении УЭП контролируемого раствора методом контактной кондуктометрии на переменном микротоке.

С целью приведения результатов измерения к температуре +25ºС анализатор снабжен термочувствительным элементом, размещенным в блоке датчиков.

1.4.2 Конструктивно анализатор состоит из блока электронного преобразования и неразъемно соединенного с ним с помощью кабеля блока датчиков.

1.4.3 Функциональная схема анализатора представлена на рис. 1.

1.4.4 Блок датчиков – проточно - заполняемый. При измерении растворов с УЭП менее 30 мкСм/см блок датчиков должен использоваться только в проточном режиме. Корпус блока датчиков выполнен из прозрачного органического стекла, что позволяет при проведении измерений визуально контролировать процесс протекания пробы. Блок датчиков содержит датчик температуры (ДТ) и датчик проводимости. Датчик проводимости содержит две двухэлектродные контактные кондуктометрические ячейки (ДК1 и ДК2), с одним общим электродом. Кондуктометрические постоянные ячеек различаются примерно в 100 раз. Электроды кондуктометрических ячеек и другие металлические элементы блока датчиков, контактирующие с контролируемой средой, выполнены из нержавеющей стали. Уплотнения блока датчиков выполнены из нейтрального силиконового герметика.

1.4.5 Блок электронного преобразования помещен в пластмассовый герметизированный корпус (см. приложение 1). На лицевой поверхности корпуса расположены символьный жидкокристаллический дисплей (ДС) и клавиатура (Кл). В правой боковой стенке корпуса расположен герметичный вывод кабеля связи с блоком датчиков. В нижней крышке корпуса расположены разъемы для подключения блока питания. Пластмассовый корпус пульта помещен в защитный резиновый поддон - «калошу». Для удобства пользования анализатором на нижней поверхности «калоши»

имеется откидывающийся упор для установке на столе, а также элементы для подвески анализатора на вертикальные плоскости.

1.4.6 Блок электронного преобразования состоит из следующих основных функциональных узлов (см. рис.1):

- ПН - преобразователь напряжения питания;
- СВ - схема включения (выключения) анализатора;
- АК - аккумуляторная батарея;
- ИОН - источник опорного напряжения;
- U=/~ - генератор опорного переменного напряжения;
- U ► - буферный усилитель;
- I/U - преобразователь переменного тока в напряжение;
- U~/= - преобразователь переменного напряжения в постоянное;
- МПА1, МПА2 - аналоговые мультиплексоры;
- ПНЧ - преобразователь постоянного напряжения в частоту;
- МПС - микропроцессорную систему;
- ДС - дисплей символьный;
- КД - контроллер дисплея;
- Кл – клавиатура;
- УГР - устройство гальванической развязки.

1.4.7 Анализатор работает следующим образом:

1.4.7.1 Анализатор питается от аккумуляторной батареи АК и(или) блока сетевого питания БПС. При работе от БПС одновременно происходит подзарядка АК. Импульсный преобразователь напряжения ПН вырабатывает стабилизированные напряжения для питания остальных блоков анализатора. Управление процессом включения (выключения) анализатора осуществляется с помощью схемы СВ. При наличии на клеммах аккумуляторной батареи АК напряжения питания СВ находится в дежурном микропотребляющем режиме. При нажатии кнопки **Вкл/выкл** на клавиатуре СВ анализирует напряжение питания анализатора Uп. При Uп превышающем (2 ± 0,1)В СВ запускает преобразователь ПН и анализатор включается. Выключение анализатора происходит по команде с микропроцессорной системы МПС. Команда на выключение формируется МПС при нажатии кнопки **Вкл/выкл** или автоматически при уменьшении Uп ниже значения (2 - 2,05)В. Таким образом аккумулятор предохраняется от выхода из строя при его полном разряде.

1.4.7.2 Генератор опорного переменного напряжения U=/~ формирует из напряжения ИОН измерительный сигнал, который через усилитель U► подается на аналоговый мультиплексор МПА1, а с одного из его выходов на возбуждающий электрод одной из кондуктометрических ячеек ДК1 или ДК2 блока датчиков. Переменный микроток, протекающий через кондуктометрическую ячейку и пропорциональный истинному значению УЭП контролируемой среды, с общего электрода кондуктометрических ячеек через преобразователи U/I и U~/= подается на один из входов аналогового мультиплексора МПА2. На другие входы МПА2 поступают напряжения с выхода ИОН, датчика температуры ДТ, установленного в блоке датчиков и аккумуляторной батареи АК. МПА2 по командам с микропроцессорной системы МПС последовательно циклично подключает эти сигналы к входу преобразователя напряжение - частота ПНЧ. С выхода ПНЧ частотные сигналы поступают в МПС.

1.4.7.3 Микропроцессорная система МПС выполняет следующие функции:

- управление самотестированием анализатора;
- управление процессом измерений;
- считывание сигналов с клавиатуры Кл;
- преобразование сигналов с выхода ПНЧ в цифровой код;
- управление выбором нужной кондуктометрической ячейки и параметрами измерительного сигнала, подаваемого на ее возбуждающий электрод;
- периодическая калибровка измерительного тракта;
- вычисление результатов измерений:
- температуры контролируемой среды;

- приведенного значения УЭП;
- приведенного значения условной концентрации;
- напряжения питания анализатора;
- формирование в необходимых случаях сигналов управления для включения предупредительной индикации о нарушениях в работе анализатора;
- управление выключением анализатора;
- обмен информацией с контроллером дисплея КД для отображения результата измерения на дисплее анализатора ДС.

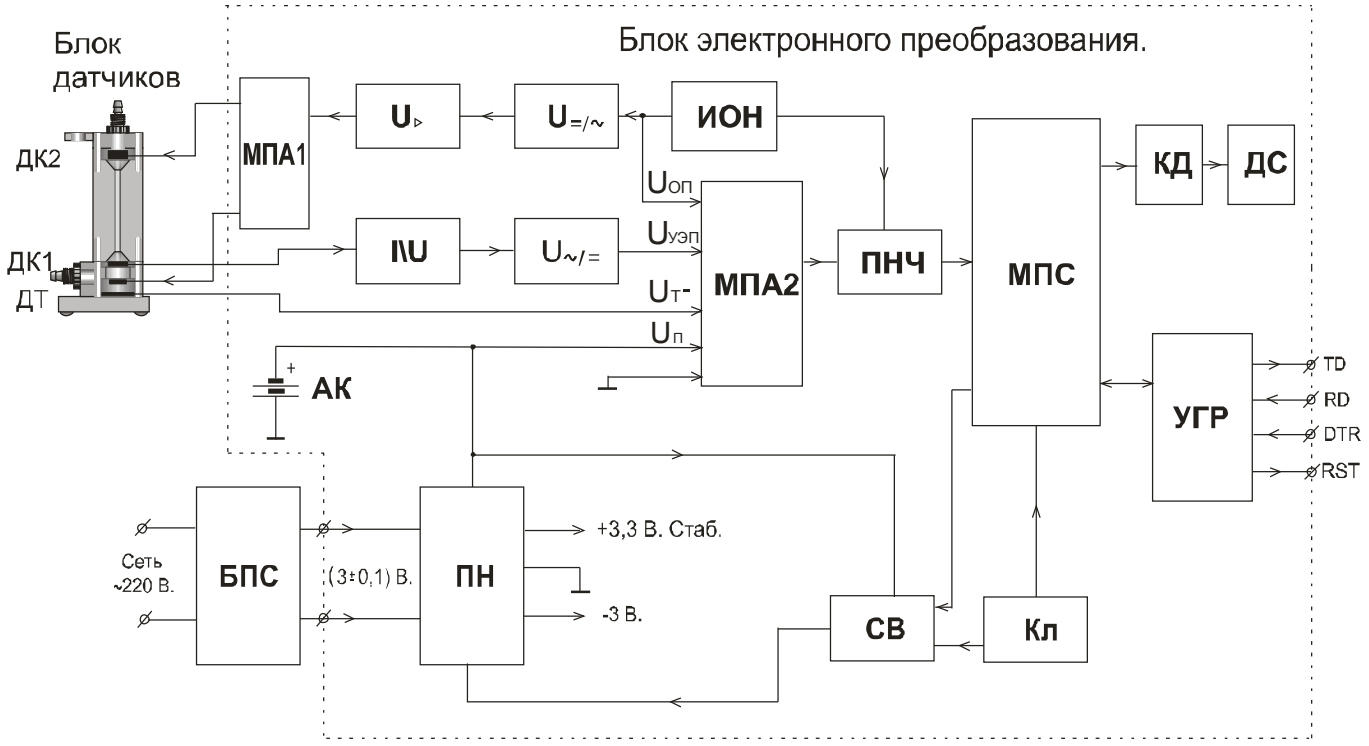


Рис. 1 Функциональная схема анализатора.

1.4.7.4 После включения питания микропроцессорная система МПС анализатора в течение нескольких секунд выполняет процедуры самотестирования и автоматической калибровки, а затем переходит к выполнению стандартного цикла, включающего в себя измерение сигналов, поступающих по каналам измерения значений УЭП, температуры, напряжения ИОН и напряжения АК.

Одновременно производятся вычисления результатов измерений на основе хранящихся в перепрограммируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ) МПС функциональных зависимостей (зависимости условной концентрации от УЭП, зависимостей УЭП различных растворов, в том числе теоретически чистой воды, от температуры) и на основе хранящейся и вычисляемой калибровочной информации.

Таким образом, в анализаторе постоянно присутствует вся текущая информация об объекте измерений, однако представление ее пользователю производится в соответствии с выбранным режимом работы анализатора.

1.4.7.5 МПС через контроллер дисплея КД выдает информацию на дисплей анализатора ДС. В анализаторе использован специально разработанный символьный жидкокристаллический дисплей с организацией 4 строки по 40 символов.

Информационное поле дисплея ДС разбито на 7 зон (см. рис.2), имеющих следующие назначения:

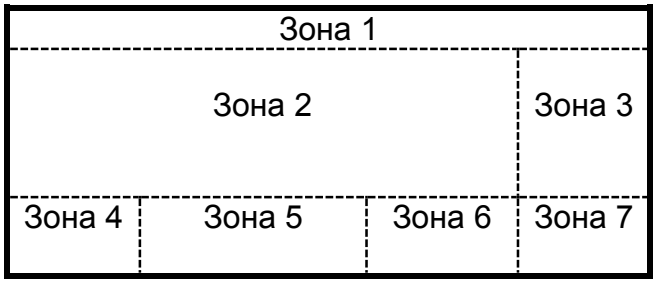


Рис. 2

Зона 1. Строка режимов. Служит для отображения текущего режима работы анализатора.

Зона 2. Основной цифровой индикатор. Служит для отображения текущего значения измеряемой величины.

Зона 3. Поле размерностей. Служит для отображения вида измеряемой величины и ее размерности.

Зона 4. Поле обозначения вспомогательного параметра. Служит для отображения обозначения вспомогательного параметра.

Зона 5. Вспомогательный цифровой индикатор. Служит для отображения текущего значения вспомогательного параметра.

Зона 6. Поле размерностей вспомогательного параметра. Служит для отображения размерности вспомогательного параметра.

Зона 7. Поле приведения по температуре. Служит для отображения выбранного режима приведения результатов измерения к температуре +25ºС.

1.4.7.6 Управление работой анализатора осуществляется с помощью клавиатуры, содержащей 7 клавиш (две из них двухзначные), выполняющих следующие основные функции:

Возврат - отмена операций ввода данных.

æ/С (+) - выбор вида измеряемой величины (УЭП или условное солесодержание) или увеличение на единицу цифровых данных.

Режим - выбор режима работы («Измерение», «Блокнот», «График»).

Ввод - разрешение выполнения операций ввода данных и изменения режима работы.

Вкл/выкл - включение и выключение анализатора.

Параметр (-) - выбор индицируемого вспомогательного параметра (Т, Кт, Uп) или уменьшение на единицу цифровых данных.

Кт - выбор режима приведения результатов измерения к температуре +25ºС («по NaCl», «по H^+», «по OH^-», «Кт»).

1.4.8 Приведение результатов измерения к температуре +25ºС.

Анализатор всегда осуществляет автоматическое приведение результатов измерения к температуре +25ºС. Приведение по выбору пользователя обеспечивается для следующих групп веществ:

- растворов солей, конкретно NaCl (значение коэффициента температурной зависимости УЭП контролируемой среды при температуре +25ºС (в дальнейшем Кт) равно 2,09 %/ºС) - «приведение по NaCl»;
- растворов кислот (Кт =1,51 %/ºС) - «приведение по H^+»;
- растворов щелочей, (Кт =1,85 %/ºС) - «приведение по OH^-»;
- произвольных растворов (Кт задается пользователем в диапазоне (0 - 3) %/ºС).

Во всех режимах измерения анализатор автоматически учитывает значение УЭП теоретически чистой воды и ее зависимость от температуры (кроме Кт=0). При задании значения Кт=0 анализатор измеряет истинное значение УЭП контролируемой среды.

Рекомендации по выбору значения Кт для типовых случаев применения анализатора приведены в приложении 2.

При измерении условной концентрации в анализаторе всегда вычисляется приведенное к +25ºС значение УЭП контролируемой среды с использованием выбранного пользователем значения Кт. Затем, по известным зависимостям концентрации водных растворов NaCl и их УЭП при +25ºС, вычисляется приведенное к +25ºС значение условной концентрации растворимых примесей в контролируемой среде в предположении, что контролируемая среда является водным раствором NaCl.

1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1 На переднюю панель блока электронного преобразования нанесены фирменный знак предприятия-изготовителя, название анализатора и номер технических условий, в соответствии с которыми он выпускается.

На задней панели блока электронного преобразования нанесена этикетка с полным обозначением анализатора, знаком соответствия, порядковым номером анализатора по системе нумерации предприятия-изготовителя, месяцем и годом изготовления.

1.6 УПАКОВКА

1.6.1 Анализатор и документация упаковываются в специальные упаковочные коробки из картона или в мешок из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354. Мешок допускается не заваривать.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.1.1 К эксплуатации анализатора допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора, знающие правила эксплуатации электроустановок и имеющие соответствующую квалификационную группу по технике безопасности при работе с электроустановками.

2.1.2 В процессе эксплуатации необходимо следить за исправным состоянием входящих в состав анализатора блоков и герметичностью узлов уплотнений.

2.1.3 Все работы по осмотру и ремонту анализатора должны производиться только после его отключения от сети питания.

2.1.4 **НЕ допускается**:

- Эксплуатация анализатора при параметрах питающего напряжения не соответствующих п.1.2.29.

- Эксплуатация анализатора при превышении параметрами контролируемой среды значений, соответствующих предельным условиям работы анализатора и при наличии в контролируемой среде химически агрессивных веществ, разрушающих материалы блока датчиков (органическое стекло, нержавеющую сталь и резину), а также веществ, склонных к образованию стойких отложений на стенках измерительного объема блока датчиков (в т.ч. окислов металлов).

2.1.5 Запрещается включать блок питания сетевой при снятой крышке.

2.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1 Анализатор разместите в помещении, защищенном от атмосферных осадков с температурой от +10ºС до +35ºС.

2.2.2 Извлечь анализатор из упаковки, внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений всех блоков. Если анализатор внесен в помещение после транспортирования при отрицательных температурах, выдержать его при комнатной температуре в течение не менее 4-х часов.

2.2.3 Аккуратно удалить из отверстий входного и выходного штуцеров блока датчиков транспортные пластмассовые заглушки.

2.2.4 Рабочее положение блока электронного преобразования произвольное. При размещении на горизонтальной поверхности блок может быть установлен в удобное пользователю положение с помощью откидывающегося упора, расположенного на нижней поверхности «калоши». Для подвески блока на вертикальные поверхности может использоваться съемная пластмассовая скоба, расположенная внутри откидывающегося упора.

2.2.5 При питании анализатора от сети подключите к блоку электронного преобразования блок питания сетевой с помощью специального разъема. Отверстие для подключения разъема питания расположено на нижней поверхности «калоши» под откидывающимся упором.

2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.3.1 Включение и выключение анализатора

2.3.1.1 Для включения анализатора нажмите клавишу **Вкл/выкл** и удерживайте ее в нажатом состоянии (приблизительно 0,5 с) до появления в строке режимов дисплея надписи **КАЛИБР.** (калибровка). Отпустите клавишу и ожидайте (примерно 10 с) окончания процесса самодиагностики и автокалибровки анализатора.

2.3.1.2 Для выключения анализатора нажмите клавишу **Вкл/выкл** и удерживайте ее в нажатом состоянии приблизительно 0,5 с.

2.3.2 Режимы работы анализатора

Анализатор может работать в трех режимах работы: «Измерение», «Блокнот» и «График». Отображение работы анализатора в каждом из режимов осуществляется появлением в строке режимов дисплея надписи **ИЗМЕР.**, **БЛОКНОТ**, **ГРАФ.**, соответственно.

После включения анализатор автоматически установится в режим «Измерение». При этом все изменяемые параметры процесса измерения (вид измеряемой величины, вид вспомогательного параметра и тип приведения результата измерения к температуре +25ºС) будут соответствовать параметрам, установленным на момент предыдущего выключения анализатора.

Выбор режимов работы анализатора осуществляется с помощью клавиши **Режим**. Для переключения анализатора из режима «Измерение» в режим «Блокнот» или «График» необходимо нажатием клавиши **Режим**. добиться появления в строке режимов дисплея соответствующей надписи и нажать клавишу **Ввод**.

Для переключения анализатора из любого режима работы в режим «Измерение» достаточно нажать клавишу **Возврат**.

2.3.3 Задание вида измеряемой величины анализатора

Задание вида измеряемой величины осуществляется при работе анализатора в режиме «Измерение» нажатием клавиши **æ/C**. Каждое нажатие этой клавиши приводит к переключению анализатора из режима измерения УЭП в режим измерения условной концентрации или наоборот. При работе в режиме измерения УЭП в поле размерностей дисплея анализатора выводится символ **æ** и размерность УЭП. При работе в режиме измерения условной концентрации в поле размерностей дисплея анализатора выводится символ **C** и размерность условной концентрации. При этом на основной цифровой индикатор дисплея выводится текущее измеренное значение измеряемой величины.

2.3.4 Задание вида вспомогательного параметра анализатора

Задание вида вспомогательного параметра осуществляется при работе анализатора в режиме «Измерение» нажатием клавиши **Параметр**. Нажатия этой клавиши приводят к выводу на вспомогательный цифровой индикатор дисплея анализатора вспомогательных параметров в следующей последовательности:

- значение температуры контролируемой среды (**Т**);
- выбранного значения коэффициента температурной зависимости УЭП контролируемой среды (**Кт**);
- значение напряжения питания анализатора (**Uп**).

При этом в полях обозначения и размерности вспомогательного индикатора появляются обозначение и размерность выбранного вспомогательного параметра.

2.3.5 Задание значения коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры (Кт)

Для правильного приведения результата измерения к температуре +25ºС необходимо задать соответствующее значение Кт. Значение Кт для типовых случаев применения заранее введены в память анализатора. Выбор требуемого Кт осуществляется при работе анализатора в режиме «Измерение» нажатием клавиши **Кт**. Нажатия этой клавиши приводят к изменению значения Кт в следующей последовательности:

- приведение по NaCl (Кт = 2,09 %/ºС);
- приведение по H^+ (Кт =1,51 %/ºС);
- приведение по OH^- (Кт =1,85 %/ºС);
- приведение по произвольному коэффициенту.

При этом для отображения выбранного Кт на дисплее анализатора в поле приведения по температуре под словом **ПРИВЕД.** появляется надпись **по NaCl**, **по H^+**, **по OH^-**, **КОЭФ**, соответственно.

Если Вам необходимо установить произвольное значение Кт, то с помощью клавиши **Кт** установите в поле приведения на дисплее анализатора надпись **КОЭФ** и нажмите клавишу **Ввод**.

На основном индикаторе дисплея анализатора появится ранее установленное в этом режиме значение Кт, а в поле размерности вспомогательного индикатора – размерность %/ºС. В строке режимов дисплея анализатора появится слово **ВВОД**. С помощью клавиш **(+)**, **(-)** установите требуемое значение Кт. Каждое нажатие клавиши **(+)** или **(-)** приведет к автоматическому увеличению или уменьшению значения Кт на 0,01%/ºС. Нажмите клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея появится надпись: **УВЕР** (Уверены). Если Вы уверены в правильности сделанного Вами выбора, нажмите клавишу **Ввод**. Анализатор внесет в память новое значение Кт и переключится в режим «Измерение».

Если у Вас возникли сомнения в правильности произведенных действий, нажмите клавишу **Возврат**, что приведет к возврату анализатора в режим «Измерение» без изменения состояния анализатора.

2.3.6 Измерение УЭП или условного солесодержания контролируемой среды

2.3.6.1 Включите анализатор в режим «Измерение», как это описано в п.п. 2.3.2.

2.3.6.2 По размерности в поле размерности основного цифрового индикатора убедитесь, что анализатор включен в режим измерения требуемой измеряемой величины. В случае необходимости переключите анализатор в требуемый режим измерения как это указано в п. 2.3.3.

2.3.6.3 Установите требуемый вид вспомогательной величины, индицируемой на вспомогательном цифровом индикаторе как это указано в п. 2.2.4. Предпочтительно в качестве вспомогательной величины выбирать температуру контролируемой среды

2.3.6.4 С помощью приложения 2 или на основе другой справочной литературы и (или) результатов анализа химического состава контролируемой среды определите требуемое значение коэффициента Кт или требуемый тип приведения результатов измерения к температуре +25ºС. Включите этот режим или установите требуемое значение Кт как это указано в п. 2.3.5.

2.3.6.5 При использовании блока датчиков в качестве проточного соединить шлангами полимерными или резиновыми внутренним диаметром 5...6 мм входной (нижний) штуцер - с пробоотборником, а выходной (верхний) штуцер - со сливом. Рабочее положение блока датчиков вертикальное, выходным штуцером наверх.

2.3.6.6 Установить расход контролируемой среды через блок датчиков от 5 л/час до 30 л/час. Предпочтительный расход - от 10 л/час до 20 л/час.

РЕКОМЕНДАЦИЯ! Для предотвращения отложений на стенках блока датчиков оксида железа и других нерастворимых в воде примесей рекомендуется перед измерением пропускать контролируемую среду через фильтрующие материалы.

2.3.6.7 При использовании блока датчиков в качестве заполняемого, вставить в отверстие в верхней крышке блока датчиков воронку (в комплект анализатора не входит) и соединить коротким отрезком шланга входной штуцер с воронкой, а выходной штуцер соединить со сливом. Для заполнения ячейки заливать контролируемый раствор в воронку и пролить его через блок датчиков в объеме не менее 150 мл.

2.3.6.8 В процессе проведения измерений визуально контролировать отсутствие газовых пузырьков на внутренних стенках и электродах кондуктометрических ячеек блока датчиков. При их появлении добиться удаления газовых пузырьков путем встряхивания блока датчиков.

2.3.6.9 После включения анализатора или после подачи новой пробы в течение 20 - 30 секунд может происходить автоматический выбор диапазона измерения, признаком которого является заметное изменение показаний и смена места десятичной запятой на индикаторе.

2.3.6.10 По окончании процессов автоматического выбора предела и установления показаний на основном индикаторе анализатора отображается результат измерения.

2.3.6.11 Следите за скоростью изменения значения температуры контролируемой среды на вспомогательном цифровом индикаторе. Если эта скорость превышает 1ºС/мин., то процесс стабилизации температуры пробы в блоке датчиков еще не закончился и результат измерения может быть не корректен. Как правило, это происходит при измерении пробы с температурой значительно (более, чем на 15ºС) отличающейся от начальной температуры блока датчиков или при последовательном измерении проб со значительно различающимися температурами.

2.3.6.12 Ожидайте окончания процесса стабилизации температуры пробы в блоке датчиков (как правило, не более 5 мин). Скорость изменения температуры контролируемой среды по окончании процесса стабилизации не должна превышать (0,1-0,3) ºС/мин.

2.3.6.13 Считайте результат измерения с основного индикатора анализатора.

2.3.6.14 Для предотвращения стойкого загрязнения блока датчиков перед длительным (более 30 мин) перерывом в проведении измерений, в ходе которого блока датчиков будет находиться в осушенном состоянии, желательно промыть блок датчиков дистиллированной (химочищенной или обессоленной) водой с расходом от 10 л/час до 30 л/час в течение 5 минут. Такая промывка обязательна если до перерыва производилось измерение контролируемой среды с высоким содержанием нерастворимых примесей, и(или) со значением УЭП превышающим 500 мкСм/см.

2.3.7 Работа с анализатором в режиме «Блокнот»

2.3.7.1 Режим «Блокнот» предназначен для оперативной записи требуемых результатов измерения во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство анализатора и их последующего поиска и считывания.

2.3.7.2 Для переключения анализатора в режим «Блокнот» из режима «Измерения» необходимо нажатием клавиши **Режим** добиться появления в строке режимов дисплея слова **БЛОКНОТ** и нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея при этом появится одно из запомненных ранее значений измеряемой величины. На вспомогательном индикаторе появится условный номер ячейки памяти, в которой хранится это значение измеряемой величины. Условный номер выводится в следующем виде **п.ХХХ**, где ХХХ - натуральное число от 001 до 100. Отсутствие данных на основном индикаторе дисплея означает, что в ячейку памяти с соответствующим условным номером не производилась запись с момента последней очистки блокнота.

При входе в режим «Блокнот» автоматически выводится содержание той ячейки памяти, которая использовалась последней в ходе предыдущей работы в этом режиме.

2.3.7.3 Поиск требуемой записи производится путем изменения с помощью клавиш **(+)**, **(-)** условного номер ячейки памяти, содержание которой выводится на основной индикатор дисплея.

2.3.7.4 Для записи нового значения измеряемой величины в блокнот необходимо:

1. Произвести измерение, как это указано в п.2.3.6.

2. Переключить анализатор из режима «Измерение» в режим «Блокнот», как это указано в п.2.3.7.2.

3. С помощью клавиш **(+)**, **(-)** выбрать требуемую ячейку памяти. Допускается запись как в незаполненную, так и в заполненную ячейку памяти. В последнем случае хранившиеся ранее в ячейке данные будут заменены на новые.

4. Нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея появится надпись **УВЕР** (Уверены). Если Вы желаете продолжить процесс записи, то нажать клавишу **Ввод**. Новое значение измеряемой величины запишется в выбранную ячейку памяти и появится на основном индикаторе дисплея анализатора. Проверьте правильность записанного значения. Если после появления надписи **УВЕР** (Уверены) Вы решите прервать процесс записи, то нажмите клавишу **Возврат**.

2.3.7.5 Если перед проведением очередной серии измерений требуется очистить блокнот от ранее записанных данных, то необходимо произвести следующие операции:

1. Переключить анализатор из режима «Измерение» в режим «Блокнот», как это указано в п.2.3.7.2.

2. Нажать клавишу **Режим**. На основном индикаторе дисплея появится надпись **СБРС** (Сброс).

3. Нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея появится надпись **УВЕР** (Уверены).

4. Если Вы хотите продолжить процедуру очистки блокнота, то нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея примерно на 2 секунды появится знак **----**, указывающий, что происходит очистка блокнота. По окончанию очистки автоматически выбирается незаполненная ячейка памяти с условным номером **п.001**.

Если после появления надписи **УВЕР** (Уверены) Вы решите прервать процесс очистки блокнота, то нажмите клавишу **Возврат**.

2.3.7.6 Для переключения анализатора из режима «Блокнот» в режим «Измерение» достаточно нажать клавишу **Возврат**.

2.3.8 Работа с анализатором в режиме «График»

2.3.8.1 Режим «График» предназначен для автоматической записи до 500 последовательно полученных с интервалом в 2 мин. результатов измерения во встроенное энергонезависимое запоминающее устройство и их последующего поиска и считывания.

2.3.8.2 Для переключения анализатора в режим «График» из режима «Измерения» необходимо нажатием клавиши **Режим** установить в строке режимов дисплея слово **ГРАФ.** и нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея при этом появится одно из запомненных ранее значений измеряемой величины. На вспомогательном индикаторе появится условный номер ячейки памяти, в которой хранится это значение измеряемой

величины. Условный номер выводится в следующем виде **п.ХХХ**, где ХХХ - натуральное число от 001 до 500. Отсутствие данных на основном индикаторе дисплея означает, что в ячейку памяти с соответствующим условным номером не производилась запись в ходе предыдущей записи графика.

При входе в режим «График» автоматически выводится содержание той ячейки памяти, которая использовалась последней в ходе предыдущей работы в этом режиме.

2.3.8.3 Поиск требуемой записи производится путем изменения с помощью клавиш **(+)**, **(-)** условного номер ячейки памяти, содержание которой выводится на основной индикатор дисплея.

2.3.8.4 Для записи нового графика необходимо:

1. Произвести измерение, как это указано в п.2.3.6.

2. Переключить анализатор из режима «Измерение» в режим «График», как это указано в п.2.3.8.2.

3. Нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея появится надпись **УВЕР** (Уверены).

4. Если Вы хотите начать запись нового графика, то нажать клавишу **Ввод**. На основном индикаторе дисплея примерно на 10 секунд появится знак **----**, указывающий, что происходит очистка ячеек памяти для записи нового графика. По окончанию очистки автоматически выбирается ячейка памяти с условным номером **п.001** и в нее производится запись первого результата измерения. Через 2 минуты автоматически произойдет запись следующего результата измерения в ячейку с условным номером **п.002** и т.д. Для окончания записи графика нажмите клавишу **Возврат**.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Зарядка встроенных аккумуляторов

При работе анализатора в режиме питания от встроенных аккумуляторов рекомендуется периодически контролировать значение напряжения питания Uп. Зарядку аккумуляторов необходимо начинать при уменьшении Uп ниже значения (2,3 - 2,2)В или при появлении на дисплее анализатора мигающей пиктограммы со значком аккумулятора, сигнализирующей о необходимости зарядки аккумулятора (Uп меньше 2,2В).

Для начала зарядки встроенных аккумуляторов достаточно подключить к анализатору блок питания сетевой и включить последний в сеть.

Для увеличения срока службы и лучшего сохранения емкости встроенных аккумуляторов продолжительность зарядки должна составлять не менее 24 часов. В ходе зарядки допускаются перерывы, в течение которых анализатор должен находиться в выключенном состоянии. Для ускорения зарядки анализатор должен находиться в выключенном состоянии в течение всего процесса зарядки. Допускается включение анализатора в процессе зарядки с увеличением времени зарядки на 30%.

Допускаются другие режимы зарядки.

3.2 Замена встроенных аккумуляторов

Замена встроенных аккумуляторов производится только при их неисправности. В течение гарантийного срока эксплуатации анализатора замена должна производиться предприятием - изготовителем анализатора.

Для замены встроенных аккумуляторов необходимо:

Отключить от анализатора блок питания сетевой.

Вынуть блок электронного преобразования из «калоши». Положить блок электронного преобразования на ровную горизонтальную поверхность лицевой поверхностью вниз. Выкрутить три винта, расположенных в нижней крышке корпуса.

Аккуратно снять нижнюю крышку корпуса, поднимая ее начиная со стороны, на которой нанесена этикетка с порядковым номером анализатора.

Извлечь из корпуса анализатора блок аккумуляторов и извлечь из него отработанные аккумуляторы. Установить новые аккумуляторы в блок аккумуляторов минусовым выводом - к контакту-пружине. Установить блок аккумуляторов на место.

Проконтролировать, что направляющий выступ корпуса точно входит в центральное отверстие печатной платы и верхний край направляющего выступа находится заподлицо с верхней поверхностью печатной платы.

Собрать корпус в обратной последовательности, обратив внимание на срабатывание пластмассовых защелок, расположенных на противоположенной аккумуляторному блоку стороне нижней крышки корпуса.

При необходимости произвести зарядку аккумулятора, как это указано в п.3.1.

3.3 Промывка блока датчиков

Для промывки блока датчиков использовать спирт этиловый или смесь спирта этилового с бензином Б-70 «Калоша» в соотношении 1:1. Запрещается применение других растворителей. Запрещается разбирать блок датчиков.

Промывку блока датчиков рекомендуется проводить путем заполнения его рабочего объема моющим раствором на (2 - 6) часов с последующей проливкой дистиллированной водой с расходом от 10 л/час до 30 л/час в течение 15 минут.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование анализаторов производится наземным или иным транспортом в амортизированной таре при условии защиты от атмосферных осадков.

Допускается пересылка анализаторов ценной почтовой посылкой.

5 МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ

Настоящая методика распространяется на анализатор жидкости кондуктометрическим лабораторным (кондуктометр - концентратомер лабораторный) «АГАТ-2» (в дальнейшем анализатор), и устанавливает методы и средства его калибровки.

Периодичность калибровки анализатора - 12 месяцев.

5.1 ОПЕРАЦИИ КАЛИБРОВКИ

5.1.1 При проведении калибровки должны выполняться следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП;
- определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации.

5.2 СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ

5.2.1 При проведении калибровки должны применяться следующие средства измерений и принадлежности:

- кондуктометр лабораторный с основной погрешностью (0,25 - 1)%, например КЛ-4 (далее эталонный кондуктометр);
- контрольные водные растворы хлористого калия (без использования 1.4-диоксана) с УЭП от 200 мкСм/см и более по ГОСТ 22171-90;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный, с ценой деления 0,1 ºС и диапазоном измерения (0-50) ºС, например ТЛ-4 по ГОСТ 215;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709, 30 л;

- трубка резиновая ДУ9, ГОСТ 5496, 2 м;
- сосуд цилиндрический, вместимостью 2,5 л;
- колонка ФСД (фильтр смешанного действия), емкостью не менее 1,5 л со смолой КУ-2-8-4С и АВ-17-8-4С или аналогичными (для анализатора модификации /0);
- нагреватель электрический мощностью 50-100 Вт;
- насос центробежный погружной с производительностью от 1 до 40 литров в час;
- кран регулирующий, 2 шт.

Примечание: Вместо сосуда цилиндрического, нагревателя электрического, термометра ртутного стеклянного и насоса центробежного погружного возможно использование водного термостата, обеспечивающего поддержание температуры 25ºС с погрешностью не более ± 2ºС при расходе до 20 литров в час.

Примечание: Допускается использование других средств измерений и принадлежностей, характеристики которых не хуже указанных.

5.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.3.1 При проведении калибровки должны соблюдаться меры безопасности согласно разделу 2.1, а также содержащиеся в эксплуатационной документации на средства калибровки.

5.4 УСЛОВИЯ КАЛИБРОВКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.4.1 При проведении калибровки должны быть соблюдены нормальные условия применения по ГОСТ 22171.

5.4.2 Перед проведением калибровки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.4.2.1 Подготовить эталонный кондуктометр и проверяемый анализатор к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационных документов.

5.4.2.2 Приготовить требуемые для проведения проверки калибровочные растворы, УЭП которых должна находиться в пределах (10-30)%, (40-60)% и (70-90)% верхней границы диапазона измерения 3 проверяемого анализатора, и в пределах (70-90)% верхней границы остальных диапазонов измерения проверяемого анализатора в количестве не менее 2 литров каждого, следующим образом:

- калибровочные растворы с УЭП от 200 мкСм/см и более - по ГОСТ 22171;
- калибровочные растворы с УЭП от 10 мкСм/см до 200 мкСм/см – путем разбавления раствора № 7 по ГОСТ 22171 дистиллированной водой;
- калибровочные растворы с УЭП менее 10 мкСм/см готовятся непосредственно в процессе проведения проверки из дистиллированной воды.

Хранение и повторное использование контрольных растворов – по ГОСТ 22171.

5.4.2.3 Собрать схему проверки в соответствии с Приложением 3. Для модификации /1 наличие колонки ФСД (Н) и крана S2 необязательно. Длина трубки, соединяющей блоки датчиков образцового кондуктометра и проверяемого анализатора должна быть не более 50 см. Залить в систему 2 литра воды дистиллированной. Закрыть кран S2.

5.4.2.4 Включить насос и обеспечить циркуляцию раствора в системе с расходом 10 - 20 литров в час. Процесс стабилизации и промывки должен быть выдержан в течение не менее 15 мин.

5.5 ПРОВЕДЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

5.5.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют комплектность анализатора, правильность маркировки, отсутствие механических повреждений, чистоту разъемных соединений.

Анализатор должен быть представлен на калибровку с паспортом, техническим описанием и блоком питания сетевым.

Анализатор не должен иметь следующих внешних дефектов:

- неисправностей разъемов;
- повреждений кабеля блока датчиков;
- трещин в предохранительном стекле дисплея блока электронного преобразования;
- повреждений корпусов блока датчиков и блока электронного преобразования;
- утечки жидкости из внутренних полостей блока датчиков.

5.5.2. Опробование

Подключить к анализатору блок питания сетевой и включить последний в сеть. Включить анализатор в соответствии с РЭ. Убедиться в исправности дисплея анализатора.

5.5.3 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП

5.5.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП проводится методом непосредственного сличения показаний эталонного кондуктометра и проверяемого анализатора при измерении УЭП одних и тех же контрольных растворов. Основную относительную погрешность определяют в трех точках диапазона измерения 3, расположенных на начальном (10-30)% , среднем (40-60)% и конечном (70-90)% участках этого диапазона и в точках, расположенных на конечных (70-90)% участках остальных диапазонов измерения. Проверку проводят последовательно от меньших значений УЭП к большим.

5.5.3.2 Включить проверяемый анализатор в режим измерения приведенного значения УЭП со значением коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры (Кт) равным 0 в соответствии с РЭ.

5.5.3.3 Включить эталонный кондуктометр в режим измерения истинного значения УЭП (без термокомпенсации) в соответствии с его руководством по эксплуатации.

5.5.3.4 Если требуемое значение УЭП в проверяемой точке должно быть менее 10 мкСм/см, то залить в систему 2 литра воды дистиллированной. Открыть кран S2 и закрыть кран S1. С помощью насоса поддерживать непрерывную циркуляцию раствора в системе с расходом (10-20) литров в час, до тех пор, пока показания образцового кондуктометра не достигнут примерно 80% от требуемого значения УЭП. С помощью кранов S2 и S1 перераспределить расход воды между колонкой ФСД (Н) и байпасирующей ее трубкой таким образом, чтобы обеспечивались устойчивые показания образцового кондуктометра в диапазоне (0,9 -1,1) от требуемого значения УЭП.

5.5.3.5 С помощью нагревателя поддерживать температуру раствора в пределах (25 ± 2)ºС в течение всего процесса проверки.

5.5.3.6 Снять показания с эталонного кондуктометра и проверяемого анализатора, записать их и вычислить основную относительной погрешность измерения приведенного значения УЭП (δx) по формуле:

$$\delta x = (Gп - Go)/ Go \cdot 100\ \%,$$

где: Gп, мкСм/см, (мСм/см) - показания проверяемого анализатора;

Go, мкСм/см, (мСм/см) - значение УЭП калибровочного раствора, измеренное эталонным кондуктометром и принятое за действительное;

5.5.3.7 Если требуемое значение УЭП в проверяемой точке должно быть более 10 мкСм/см, то открыть кран S1 и закрыть кран S2.

5.5.3.8 Залить в систему не менее 1,5 литра контрольного раствора с требуемым значением УЭП.

5.5.3.9 С помощью насоса поддерживать непрерывную циркуляцию раствора в системе с расходом (10-20) литров в час в течение не менее 15 мин.

5.5.3.10 Повторить операции п.п. 5.5.3.5 и 5.5.3.6.

5.5.3.11 Повторить операции п.п. 5.5.3.4 – 5.5.3.10 при всех требуемых значениях УЭП.

5.5.3.12 Полученные значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП во всех проверяемых точках не должны превышать предела допускаемого значения основной относительной погрешности по п.п. 1.2.8 -1.2.10.

5.5.4 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации

5.5.4.1 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации проводится по калибровочным растворам по п.5.4.2.2 методом сличения показаний эталонного кондуктометра, пересчитанных в значения условной концентрации, и показаний проверяемого анализатора при измерении одних и тех же контрольных растворов. Пересчет значений УЭП в значения условной концентрации производятся с помощью таблицы, приведенной в приложении 4. Основную относительную погрешность определяют в трех точках диапазона измерения 3, расположенных на начальном (10-30)% , среднем (40-60)% и конечном (70-90)% участках этого диапазона и в точках, расположенных на конечных (70-90)% участках остальных диапазонов измерения. Проверку проводят последовательно от меньших значений условной концентрации к большим.

5.5.4.2 Включить проверяемый анализатор в режим измерения условной концентрации со значением коэффициента зависимости УЭП контролируемой среды от температуры (Кт) равным 0 в соответствии с РЭ.

5.5.4.3 Определение основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации производят полностью аналогично определению основной относительной погрешности измерения приведенного значения УЭП (п. 5.5.3). При этом значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации (δc) вычисляют по формуле:

$$\delta c = (Cп - Co)/ Co \cdot 100\ \%,$$

где: Сп, мг/л, (г/л) - показания проверяемого анализатора;

Со, мг/л, (г/л) - значение условной концентрации калибровочного раствора, рассчитанное по показаниям эталонного кондуктометра (Go) с помощью приложения 4, и принятое за действительное. При отсутствии в приложения 4 значений Go, в точности равных показаниям эталонного кондуктометра, произвести расчет Со методом линейной интерполяции, исходя из двух ближайших значений УЭП, имеющихся в приложении 4 по формуле:

$$Co = Coi + (Coj - Coi)(Go - Goi)/(Goj - Goi),$$

где: Goi - имеющееся в приложении 4 ближайшие значения УЭП, меньшее полученного показания эталонного кондуктометра (Go);

Goj - имеющееся в приложении 4 ближайшие значения УЭП, большее полученного показания эталонного кондуктометра (Go);

Coi и Coj - значения условной концентрации из приложения 4, соответствующие значениям Goi и Goj.

5.5.4.4 Полученные значения основной относительной погрешности измерения приведенного значения условной концентрации во всех проверяемых точках не должны превышать предела допускаемого значения основной относительной погрешности по п.п. 1.2.8 -1.2.10.

Примечание: Допускается проводить проверки по п. 5.5.3 и п. 5.5.4 одновременно.

5.6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КАЛИБРОВКИ

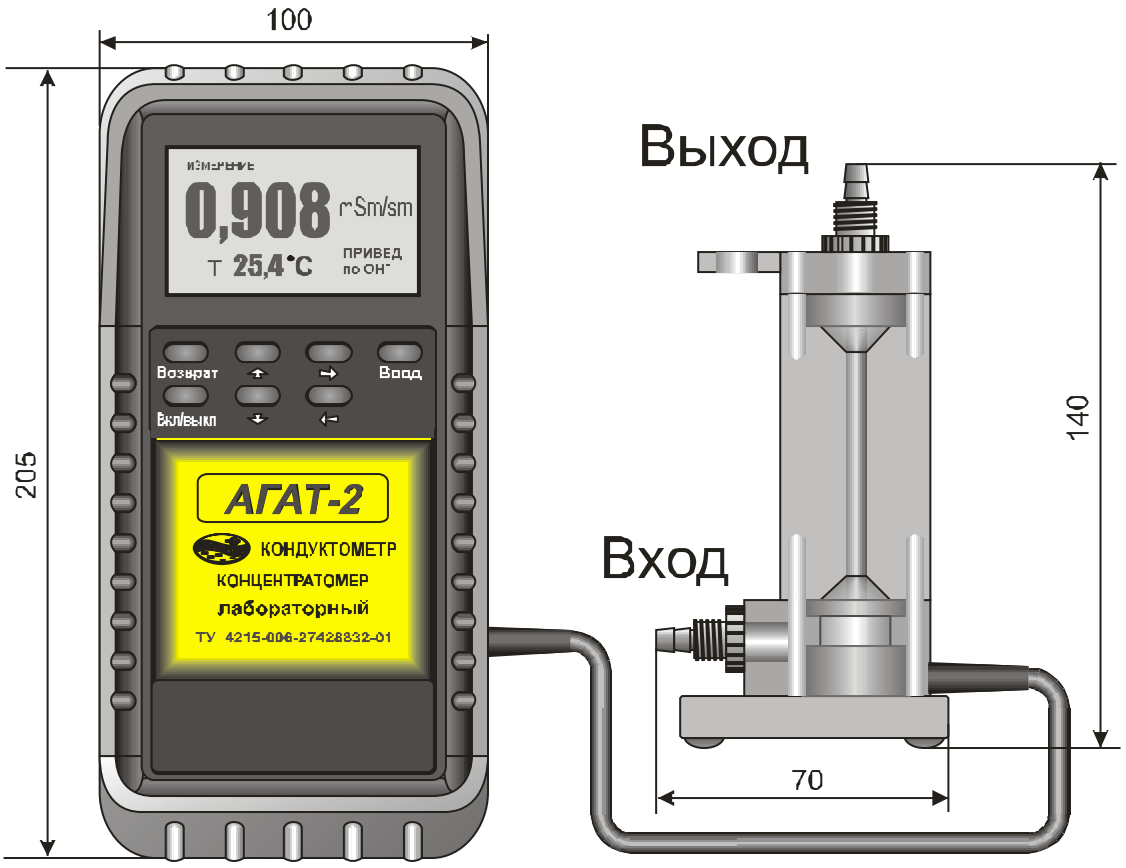
5.6.1 Результаты калибровки анализатора заносятся в протокол, который хранится в организации, проводившей калибровку, до срока следующей калибровки.

5.6.2 Результат калибровки считается положительным и анализатор признается пригодным к применению, если анализатор удовлетворяет всем требованиям настоящей методики. Положительный результат калибровки оформляется выдачей сертификата установленной формы или оттиском калибровочного знака. Сертификат удостоверяется печатью предприятия, метрологическая служба которого произвела калибровку или калибровочным знаком.

5.6.3 Если анализатор по результатам калибровки признан непригодным к применению, оттиск калибровочного знака гасится, сертификат аннулируется и выдается извещение о непригодности анализатора к применению. При этом выпуск анализатора в обращение и его применение запрещается.

Приложение 1

Габаритные и присоединительные размеры анализатора



глубина 60 глубина 50

Присоединительные размеры штуцера: Ø7,0

Приложение 2

Рекомендации по выбору значения коэффициента температурной зависимости УЭП контролируемой среды (Кт)

Для правильного задания значения Кт необходимо хотя бы в первом приближении иметь представление о химическом составе контролируемой среды.

Значение Кт = 2,09 %/ºС - «приведение по NaCl» используется в случаях, когда в контролируемой среде в основном присутствуют ионы солей (NaCl, KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$, NH_4Cl, Na_2SO_4, $MgSO_4$, $NaHCO_3$ и т. д.).

Значение Кт = 1,51 %/ºС - «приведение по H^+» используется в случаях, когда в контролируемой среде в основном присутствуют ионы кислот (HCl, H_2SO_4, H_2CO_3 и т. д.).

Значение Кт = 1,85 %/ºС - «приведение по OH^-» используется в случаях, когда в контролируемой среде в основном присутствуют ионы щелочей (NaOH, NH_4OH и т. д.).

Режим задания произвольного значения Кт целесообразно использовать в случаях, когда контролируемая среда является монораствором вещества с известным и отличным от вышеприведенных значением Кт, либо значение Кт контролируемой среды определено аналитическим или экспериментальным методом.

При необходимости измерения истинного (не приведенного к температуре +25ºС) значения УЭП или условной концентрации пользователь имеет возможность произвести такое измерение, установив значение Кт равным нулю.

Если коэффициент температурной зависимости УЭП контролируемой среды неизвестен даже в первом приближении для повышения точности рекомендуется проводить измерения при температуре контролируемой среды по возможности близкой к +25ºС.

В таблицах 1 и 2 приведены примеры выбора значения Кт для типовых случаев применения анализатора в энергетике.

Таблица 1 Выбор значения Кт при использовании анализатора для контроля водного режима энергоустановок

№ п/п	№ по Ц-02-94(Т)	Точка измерения	Предвкл. Н-катионит. фильтр	Режим работы анализатора
Энергоустановки с прямоточными котлами				
1	9.4.1 п.1	Конденсат после конденсатных насосов II ступени	есть	«приведение по H^+»
2	9.4.1 п.2	Питательная вода	нет	для НКВР* - «приведение по NaCl»; для КАР*, ГР* и ГАР* - «приведение по OH^-»
3	9.4.1 п.5	Питательная вода	есть	«приведение по H^+»
4	9.4.1 п.3	Добавочная вода из БЗК	нет	«приведение по NaCl»-при pH<8 «приведение по OH^-»-при pH≥8
5	9.4.1 п.4	Конденсат после конденсатных насосов I ступени	есть	«приведение по H^+»
			нет	для НКВР* - «приведение по NaCl»; для КАР*, ГР* и ГАР* - «приведение по OH^-»
6	9.4.1 п.6	Свежий пар	есть	«приведение по H^+»
			нет	для НКВР* - «приведение по NaCl»; для КАР*, ГР* и ГАР* - «приведение по OH^-»

№ п/п	№ по Ц-02-94(Т)	Точка измерения	Предвкл. Н-катионит. фильтр	Режим работы анализатора
7	9.4.1 п.7	Конденсат сетевых подогревателей	есть	«приведение по H^+»
			нет	для НКВР* - «приведение по NaCl»; для КАР*, ГР* и ГАР* - «приведение по OH^-»
8	9.4.1 п.15	Конденсат за БОУ до байпаса	нет	«приведение по NaCl»
Энергоустановки с котлами с естественной циркуляцией				
9	9.4.2 п.2	Питательная вода	нет	«приведение по OH^-»
10	9.4.2 п.7	Питательная вода	есть	«приведение по H^+»
11	9.4.2 п.3	Котловая вода чистого отсека	нет	«приведение по OH^-»
12	9.4.2 п.4	Котловая вода солевого отсека	нет	«приведение по OH^-»
13	9.4.2 п.5	Вода из бака обессоленной воды	нет	«приведение по NaCl»-при pH<8 «приведение по OH^-»-при pH≥8
14	9.4.2 п.6	Конденсат за КЭН	есть	«приведение по H^+»
15	9.4.2 п.8	Перегретый пар	есть	«приведение по H^+»
16	9.4.2 п.9	Конденсат греющего пара бойлеров	есть	«приведение по H^+»
17	9.4.2 п.10	Конденсат греющего пара подогревателей сырой воды	есть	«приведение по H^+»
18	9.4.2 п.10.1	Конденсат греющего пара подогревателей подпиточной воды теплосети	есть	«приведение по H^+»

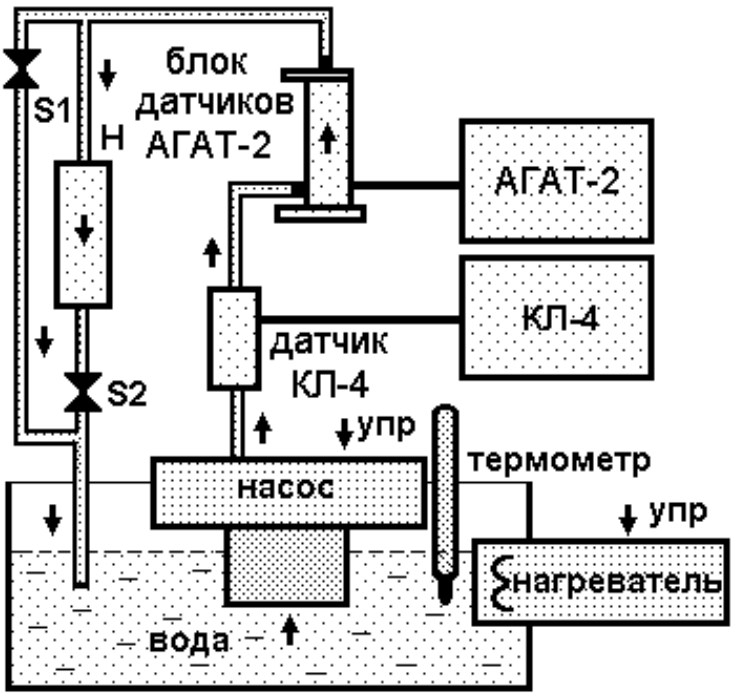
* НКВР, КАР, ГР и ГАР – нейтрально-кислородный, кислородно-аммиачный, гидразиный и гидразинно-аммиачный водно-химический режим, соответственно.

Таблица 2 Выбор значения Кт при использовании анализатора для контроля установок для химической обработки добавочной воды (ВПУ) и установок очистки конденсата

№ п/п	№ по Ц-02-94(Т)	Точка измерения	Предвкл. Н-катионит. фильтр	Режим работы анализатора
Ионитная часть ВПУ				
1	9.1.5.1 п.12	Вода за анионитовым фильтром первой ступени	нет	«приведение по NaCl»
2	9.1.5.1 п.13	Обессоленная вода	нет	«приведение по NaCl»
3	9.1.5.3 п.8	Вода для подпитки теплосети до ввода кислоты	нет	«приведение по NaCl»
4	9.1.5.3 п.9	Вода для подпитки теплосети после ввода кислоты	нет	«приведение по H^+»
Установки для обессоливания конденсата турбин энергетических блоков				
5	9.2 п.18	Конденсат на выходе из установки до байпаса	нет	«приведение по NaCl»
6	9.2 п.19	Конденсат на выходе каждого ФСД	нет	«приведение по NaCl»

Приложение 3

Схема калибровки анализатора



Приложение 4

Таблица зависимости условной концентрации (Со) от УЭП (Go)
при температуре +25ºС

Go, **мкСм/см**	0,055	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Со, мкг/л	0	21	68	91	115	162	209	256	303	350

Go, **мкСм/см**	0,9	1,0	1,1	1,2
Со, мкг/л	396	443	490	537

Go, **мкСм/см**	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Со, мг/л	0,678	0,912	1,147	1,381	1,851	2,320	2,789	3,727	4,665	5,603

Go, **мкСм/см**	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120
Со, мг/л	7,01	9,36	11,70	14,05	18,74	23,43	28,12	37,62	47,14	56,66

Go, **мкСм/см**	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200
Со, мг/л	72,2	95,6	120,0	144,3	193,1	241,8	290,5	391,6	490,8	596,8

Go, мСм/см	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Со, г/л	0,749	1,003	1,269	1,540	2,081	2,623	3,178	4,319	5,459	6,737

Go, мСм/см	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120
Со, г/л	8,76	12,13	15,49	18,86	25,60	32,33	39,07	52,77	70,30	87,82