

АНАЛИЗАТОР ЖИДКОСТИ КТА

**Кондуктометр КТА-1**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА АНАЛИЗАТОРА .....	2
1.1 Назначение и область применения .....	2
1.2 Комплектность .....	2
1.3 Метрологические и технические характеристики .....	3
1.4 Устройство, принцип работы и программное обеспечение .....	5
1.5 Маркировка .....	13
1.6 Упаковка .....	13
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	14
2.1 Эксплуатационные ограничения и указание мер безопасности .....	14
2.2 Подготовка анализатора к работе .....	14
2.3 Подготовка к проведению измерений .....	15
2.4 Выключение анализатора .....	15
3 ИЗМЕРЕНИЕ УЭП И СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ .....	16
3.1 Подготовка кондуктометрического датчика .....	16
3.2 Настройка анализатора на измерение УЭП и солесодержания .....	16
3.3 Проведение измерений .....	18
3.4 Системные настройки анализатора при измерении УЭП .....	20
3.5 Просмотр и изменение параметров датчиков .....	22
3.6 Добавление нового датчика .....	24
3.7 Просмотр и проверка идентификационных данных ПО .....	24
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	24
5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	24
5.1 Хранение .....	24
5.2 Транспортирование .....	25
6 ПОВЕРКА АНАЛИЗАТОРА .....	25
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	25
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	26
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	27
10 СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ .....	27
11 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	29

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения анализатора жидкости КТА модификации кондуктометр КТА-1 (далее – анализатор).

Анализатор выпускается в соответствии с «Анализаторы жидкости КТА. Технические условия ТУ 4215-035-59681863-2023».

РЭ является объединённым документом с паспортом изделия и инструкцией по эксплуатации. РЭ содержит информацию о гарантийных обязательствах изготовителя.

Прежде, чем приступить к работе с анализатором, необходимо подробно и внимательно изучить настоящее РЭ.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему анализатора изменения, не влияющие на технические характеристики, без коррекции эксплуатационной документации.

**1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА АНАЛИЗАТОРА****1.1 Назначение и область применения**

1.1.1 Анализатор предназначен для измерений удельной электрической проводимости (УЭП), температуры, вычисления массовой концентрации растворённых солей (солесодержания) и твердых растворенных веществ (общего солесодержания (TDS)) в жидких средах.

1.1.2 Анализаторы относятся к анализаторам жидкости кондуктометрическим лабораторным по ГОСТ 22171.

1.1.3 Область применения анализаторов: испытательные, аналитические, экологические, инспекционные, сертификационные, научно-исследовательские и другие лаборатории и центры.

1.1.4 Рабочими условиями применения анализатора являются:

- температура окружающего воздуха: от 10 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха: до 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети: (220 ± 22) В;
- частота питающей сети: (50 ± 1) Гц.

**1.2 Комплектность**

Комплект поставки анализатора приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор жидкости КТА	Кондуктометр КТА-1	1 шт.
Датчик <sup>1)</sup>	ДК-2; ДК-5	1 шт.
Зарядное устройство с USB разъёмом	-	1 шт.
Кабель соединительный USB-C	-	1 шт.
Кабель для подключения к магазину сопротивления <sup>2)</sup>	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт датчика <sup>1)</sup>	-	
<sup>1)</sup> Количество и тип датчика согласовывается при заказе		
<sup>2)</sup> При заказе датчика ДК-2		

### 1.3 Метрологические и технические характеристики

#### 1.3.1 Диапазон измерений УЭП:

- с датчиком ДК-2: от 0,01 до 1000 мкСм/см;
- с датчиком ДК-5: от 10 до 100 000 мкСм/см.

#### 1.3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений УЭП ( $\chi$ - измеренное значение УЭП, мкСм/см):

- с датчиком ДК-2:  $\pm(0,003+0,015\chi)$  мкСм/см;
- с датчиком ДК-5:  $\pm(0,05+0,025\chi)$  мкСм/см.

#### 1.3.3 Диапазон измерений температуры: от 0 до 80 °С.

#### 1.3.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры: $\pm 0,3$ °С.

#### 1.3.5 Диапазон показаний соледержания (массовой концентрации растворенных солей в пересчёте на хлористый натрий):

- с датчиком ДК-2: от 0,01 до 500 мг/дм<sup>3</sup>;
- с датчиком ДК-5: от 4 до 50 000 мг/дм<sup>3</sup>.

#### 1.3.6 Диапазон показаний массовой концентрации общего соледержания (TDS), мг/дм<sup>3</sup>:

- с датчиком ДК-2: от 0,01 до 500 мг/дм<sup>3</sup>;
- с датчиком ДК-5: от 4 до 50 000 мг/дм<sup>3</sup>.

1.3.7 Питание анализатора осуществляется от внутреннего литий-полимерного аккумулятора.

1.3.6.1 Заряжается аккумулятор от внешнего зарядного устройства или от персонального компьютера при помощи кабеля USB-C при токе не менее 500 мА с номинальным выходным напряжением 5,0 В.

1.3.6.2 Подзарядка аккумулятора анализатора может быть осуществлена с применением беспроводного зарядного устройства, совместимого с держателем электродов. Устройство включается в комплект поставки в случае согласования на стадии приобретения анализатора.

1.3.7 Потребляемая мощность, не более 1,0 В·А в рабочем режиме и не более 3 В·А в режиме заряда аккумулятора от внешнего зарядного устройства.

1.3.8 Габаритные размеры: не более 75x163x53 мм.

1.3.9 Масса: не более 300 г.

1.3.10 Средняя наработка на отказ: не менее 5000 ч.

1.3.11 Средний срок службы: не менее 5 лет.

1.3.12 Анализатор является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием.

1.3.13 Анализатор имеет встроенное программное обеспечение (далее - ПО). ПО идентифицируется по запросу пользователя через меню системных настроек посредством вывода на дисплей идентификационного наименования и номера версии ПО.

Идентификационное наименование ПО: КТА-1.

Номер версии (идентификационный номер ПО): не ниже 2.1.0.

Цифровой идентификатор ПО не предусмотрен.

Основные функции ПО КТА-1:

- настройка и управление режимом работы анализатора;
- определение величины аналитического сигнала;
- расчёт результатов измерений;
- архивирование результатов измерений.

В анализаторе предусмотрена аппаратная защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений, реализованная изготовителем на этапе производства посредством установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Для предотвращения несанкционированного вскрытия и доступа к микроконтроллеру изготовителем проводится

опломбирование корпуса анализатора. Доступ к сервисным функциям, выполняемым микроконтроллером, защищён сервисным паролем.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик анализатора.

1.3.14 Анализатор соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования» и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

## 1.4 Устройство и принцип работы

### 1.4.1 Измеряемые показатели

Анализатор проводит измерение удельной электропроводности (УЭП) методом кондуктометрии и измерение температуры. По измеренному значению УЭП рассчитывается значение солесодержания (массовой концентрации растворённых солей, по умолчанию - в пересчёте на хлористый натрий).

### 1.4.2 Измерение УЭП кондуктометрическим методом

1.4.2.1 Электропроводностью жидкого вещества (раствора) называют величину, характеризующую способность вещества (раствора) проводить электрический ток. Электропроводность является обратной величиной электрического сопротивления.

На практике для характеристики жидкостей (растворов) используют понятие «удельная электропроводность». Удельной электропроводностью (УЭП) жидкости (раствора) называют электропроводность объёма раствора, находящегося между параллельными электродами площадью  $1 \text{ м}^2$  каждый, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга. Электроды для измерения электропроводности размещают в кондуктометрической ячейке или кондуктометрическом датчике (датчике для измерения УЭП).

Различают контактный и бесконтактный способы измерения электропроводности. При использовании бесконтактного метода в процессе измерения исследуемый раствор не имеет прямого контакта с электродами кондуктометрической ячейки и связан с измерительной цепью индуктивно или через ёмкость. При контактном методе исследуемый раствор контактирует с электродами ячейки, чаще всего расположенными на погружном кондуктометрическом датчике.

Традиционно кондуктометрический датчик содержит два электрода, между которыми измеряется электрическое сопротивление (двухэлектродные датчики). Двухэлектродным датчикам свойственны погреш-

ности, обусловленные эффектами поляризации жидкости у электродов и загрязнением электродов продуктами коррозии или иными веществами, находящимися в жидкости, наличие токов утечки, протекающих между электродами через жидкость за пределами области ячейки, наличием в межэлектродном пространстве объёмных неоднородностей (газовых пузырей), изменением геометрии ячейки в процессе эксплуатации. Величина этих погрешностей зависит от конструкции ячейки и условий её эксплуатации. Одним из способов повышения точности измерения является применение для измерений переменного тока, что существенно ослабляет влияние эффектов поляризации.

Другим способом уменьшения составляющих погрешностей, связанных с загрязнением электродов, является применение датчиков, использующих четырёхэлектродный метод измерений (четырёхэлектродные датчики). В этих датчиках два электрода, называемые возбуждающими, подключают к источнику питания, ток питания измеряют или поддерживают неизменным, а между возбуждающими электродами устанавливают два электрода, называемые измерительными, между которыми измеряют напряжение. По значению тока и напряжения рассчитывают значение сопротивления раствора, которое пересчитывают в значение электропроводности раствора. Для исключения тока утечки в четырёхэлектродный кондуктометрический датчик добавляют дополнительный пятый электрод, который является эквипотенциальным с одним из возбуждающих электродов (повторяющим потенциал одного из возбуждающих электродов).

1.4.2.2 В кондуктометре КТА-1 для измерения малых значений УЭП используют двухэлектродный датчик, для измерений высоких значений УЭП используют пятиэлектродный кондуктометрический датчик. Электроды в датчиках изготовлены из нержавеющей стали.

Экспериментально определяемая величина сопротивления раствора зависит от ряда параметров: от конструкции кондуктометрической ячейки (датчика), размера электродов, их формы, расстояния между ними и пр. Связь между сопротивлением раствора и удельной электропроводностью выражают через коэффициент  $K$ , называемый константой или постоянной датчика (ячейки). Постоянная датчика является его важной индивидуальной характеристикой, определяется экспериментально и соответствует отношению расстояния между электродами к площади их поверхности. Каждый датчик, входящий в комплект поставки кондуктометра, имеет свою постоянную, которая указывается в паспорте датчика и настройках прибора.

При замене датчика на новый необходимо изменить значение постоянной датчика в настройках прибора.

1.4.2.3 Электропроводность сильно зависит от температуры жидкости, поэтому необходимо проводить измерения электропроводности при температуре жидкости 25 °С, или использовать опцию «Термокомпенсация», позволяющую привести измеренное значение электропроводности к значению электропроводности, которая была бы у жидкости при температуре 25 °С.

Кондуктометр КТА-1 по умолчанию автоматически проводит термокомпенсацию - учёт температуры жидкости и пересчёт УЭП при текущей температуре к УЭП, которой бы обладала данная жидкость при температуре 25 °С.

Температура жидкости, для которой пересчитывается значение УЭП называется температурой приведения. В настройках кондуктометра КТА-1 можно указать температуру приведения в диапазоне от 5 до 80 °С.

1.4.2.4 Для приведения измеряемого значения электропроводности жидкости к значению при температуре, отличной от температуры жидкости в момент измерения, применяют метод компенсации.

В кондуктометре КТА-1 доступен выбор из трёх вариантов метода компенсации:

- для особо чистых растворов;
- для слабых электролитов;
- для сильных электролитов.

Метод приведения выбирается исходя из предварительных знаний об анализируемой жидкости или по значению предварительно измеренной электропроводности.

1.4.2.5 Термокомпенсация для жидкостей, представляющих собой особо чистые растворы, проводится по формуле (1):

$$\chi_T = \chi_R \frac{K_0 + (K_1 \cdot t^1) + (K_2 \cdot t^2) + (K_3 \cdot t^3) + (K_4 \cdot t^4)}{K_0 + (K_1 \cdot T^1) + (K_2 \cdot T^2) + (K_3 \cdot T^3) + (K_4 \cdot T^4)} \quad (1)$$

где:

$\chi_T$  – приведённое значение УЭП раствора;

$\chi_R$  – измеренная прямая электропроводность раствора;

t – измеренная температура раствора;

T – температура приведения (температура жидкости, для которой пересчитывается значение электропроводности);

$K_0 = 1,89302$ ;

$K_1 = -5,29721 \cdot 10^{-2}$ ;

$K_2 = 8,54461 \cdot 10^{-4}$ ;

$K_3 = -7,17701 \cdot 10^{-6}$ ;

$K_4 = 2,40298 \cdot 10^{-8}$ .

1.3.2.6 Термокомпенсация для слабых электролитов проводится по формуле (2):

$$\chi_T = \frac{\chi_R}{1 - \alpha_1 \cdot (t - T)} \quad (2)$$

где:

$\chi_T$  – приведённое значение УЭП жидкости;

$\chi_R$  – измеренная прямая электропроводность жидкости;

$\alpha_1$  – коэффициент Альфа1, заданный в настройках; по умолчанию равен 2,0;

t – измеренная температура жидкости;

T – температура приведения.

1.3.2.7 Термокомпенсация для сильных электролитов производится по формуле:

$$\chi_T = \frac{\chi_R}{(1 + \alpha_2(t - T) + 0,01663(\alpha_2 - 0,0174) \cdot (t - T)^2)} \quad (3)$$

где:

$\chi_T$  – приведённое значение электропроводности раствора;

$\chi_R$  – измеренная прямая электропроводность раствора;

$\alpha_2$  – коэффициент Альфа2, заданный в настройках; по умолчанию равен 0,019 (для оснований); может быть изменен на 0,0164 – для кислот; 0,0220 – для солей;

t – измеренная температура раствора;

T – температура приведения.

### 1.4.3 Измерение температуры

Измерение температуры проводится методом измерения электрического сопротивления чувствительного элемента термодатчика с его последующим преобразованием в значение температуры. При измерении УЭП

для измерения температуры используется термодатчик, встроенный в кондуктометрический датчик.

#### 1.4.4 Расчёт солесодержания

1.4.4.1 Солесодержание – условный показатель, характеризующий содержание в воде растворённых электролитов. Солесодержание характеризует степень очистки воды от неорганических примесей и выражается в мг условного вещества (чаще всего - хлорида натрия) в литре воды, эквивалентного измеренной величине электрической проводимости воды.

1.4.3.2 Существует несколько вариантов расчета солесодержание по значению УЭП жидкости. Кондуктометр КТА-1 по умолчанию рассчитывает солесодержание по формуле (7), связующей значение УЭП раствора с концентрацией хлорида натрия в данном растворе с учётом температуры анализируемого раствора:

$$C_{NaCl} = \frac{10^6}{\left(\sqrt{\frac{2,1549k_t}{\chi t} + 1,563 - 1.25}\right)^2} \quad (7)$$

где:

$\chi_t$  – значение УЭП при температуре жидкости t, См/см;

$k_t$  – температурный коэффициент, рассчитываемый по формуле (8):

$$k_t = 1 + 0,01996(t - 25) + 0,0000584(t - 25)^2 \quad (8)$$

где:

t – температура жидкости, °С.

1.4.4.3 При необходимости, солесодержание может быть определено по приложению «Б» с использованием измеренного значения УЭП анализируемой жидкости с температурой 25 °С.

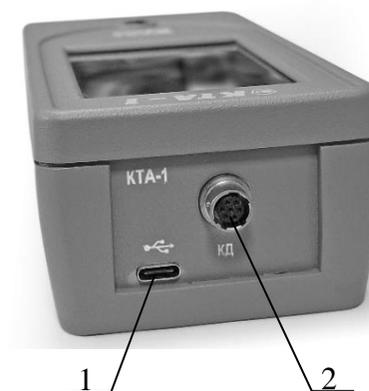
1.4.4.4 Кондуктометр КТА-1 также позволяет определять общее содержание твердых растворенных веществ, чаще всего обозначаемое TDS (Total Dissolved Solids). TDS рассчитывается путем умножения УЭП на коэффициент, зависящий от вещества на условное содержание которого в жидкости проводят расчет. По умолчанию расчет ведется на содержание хлорида натрия.

#### 1.4.5 Устройство анализатора

Конструктивно анализатор представляет собой прибор настольного исполнения (рисунок 1), состоящий из пластикового корпуса 1 с дисплеем 2 с сенсорной панелью управления.



1 – корпус; 2 – дисплей с сенсорной панелью управления;  
3 – кнопка включения/отключения анализатора  
Рисунок 1 – Анализатор жидкости кондуктометр КТА-1  
(вид спереди)



1 – разъём для подключения внешнего зарядного устройства;  
2 – разъём кондуктометрического датчика  
Рисунок 2 - Анализатор жидкости кондуктометр КТА-1  
(вид сзади)

К корпусу анализатора через разъём, расположенный на его задней панели (рисунок 2), присоединяется датчик для измерения УЭП (кондуктометрический датчик).

На лицевой панели анализатора (рисунок 1) расположена кнопка 3 включения/отключения анализатора.

На задней панели анализатора (рисунок 2) расположены разъём 1 для подключения зарядного устройства, разъём 2 для подключения кондуктометрического датчика для измерения УЭП.

Питание анализатора осуществляется от встроенного литий-полимерного аккумулятора. Заряжается аккумулятор от внешнего зарядного устройства (5 В, 1000 мА).

Зарядка анализатора может быть также осуществлена от персонального компьютера с помощью кабеля через разъём USB-C.

#### 1.4.6 Управление анализатором

1.4.6.1 Настройка анализатора, градуировка и проведение измерений осуществляются с помощью выбора пунктов меню и нажатия управляющих кнопок, расположенных на дисплее с сенсорной панелью управления.

1.4.6.2 После включения анализатора на дисплее отобразится главное меню с тремя основными управляющими кнопками: «АНАЛИЗ», «ДАТЧИК» и «НАСТРОЙКИ», позволяющими выбрать вид работы с анализатором. В верхней части меню указаны: наименование выбранного кондуктометрического датчика с указанием индивидуального номера датчика; индикатор заряда аккумулятора и текущее время.

Назначение кнопок главного меню приведено в таблице 2.

1.4.6.3 Операции по настройке анализатора и проведению измерений реализованы в диалоговом режиме и осуществляются автоматически после нажатия управляющей кнопки.

Обозначение и функциональное назначение управляющих кнопок приведены в таблице 3.

Таблица 2

Кнопка меню	Функциональное назначение
АНАЛИЗ	Проведение измерений УЭП.
ДАТЧИК	1. Выбор кондуктометрического датчика. 2. Просмотр и изменение характеристик датчика.

Кнопка меню	Функциональное назначение
НАСТРОЙКИ	1 Архив: просмотр и удаление результатов анализа, сохраненных в архив. 2 Термокомпенсация: просмотр и изменение параметров термокомпенсации: задание температуры приведения измеряемых значений УЭП, выбор метода компенсации; введение коэффициентов, используемых при расчёте значения УЭП, приведённого к заданной температуре). 3 Системные настройки: задание времени накопления (усреднения результата); установка даты и времени, задание яркости дисплея; удаление архива; возврат к заводским настройкам. 4 О приборе: просмотр информации об анализаторе и его программном обеспечении.

Таблица 2

Управляющая кнопка	Функциональное назначение
	Возврат в главное меню.
	Возврат в предыдущее окно.
	Переход к следующему действию.
	Переход на предыдущую/следующую страницу.
	Подтверждение установки.
	Удаление.
	Переход к табличному/графическому отображению градуировочного графика.
	Увеличение, уменьшение значения.
	Остановка измерения и принятие текущего значения.
	Сохранение в архив.
	Запуск нового измерения.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Основная маркировка анализатора нанесена на табличке, расположенной на его нижней панели, и содержит:

- знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;
- знак утверждения типа;
- обозначение модификации анализатора: КТА-1;
- год выпуска;
- номер анализатора по системе предприятия–изготовителя;
- обозначение ТУ;
- наименование, адрес и страну предприятия–изготовителя.

1.5.2 На лицевой панели анализатора над дисплеем нанесены знак утверждения типа и надпись «КТА-1»; под дисплеем - знак предприятия-изготовителя.

1.5.3 Вблизи органов управления и разъёмов нанесены надписи и обозначения, указывающие их назначение (рисунок 2):

- «КД» - разъём для подключения кондуктометрического датчика;
- «» - разъём для подключения зарядного устройства.

1.5.4 На транспортную тару нанесены основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «ВЕРХ», «НЕ БРОСАТЬ» в соответствии с ГОСТ 14192.

1.5.5 Знак государственного реестра средств измерений нанесён вверху лицевой панели анализатора, на нижней панели анализатора и титульные листы эксплуатационной документации.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Анализатор упаковывается в коробку из картона по ГОСТ 7933.

1.6.2 Документация упаковывается в полиэтиленовый пакет и помещается в упаковочную тару вместе с анализатором.

1.6.3 Внешний термодатчик, кондуктометрический датчик и электрод упаковываются в специальную упаковку и помещаются в упаковочную тару вместе с анализатором.

1.6.4 Упаковочный лист вкладываются в упаковочную тару вместе с анализатором.

1.6.5 Упаковочная тара с упакованными изделиями оклеивается лентой на клеевой основе по ГОСТ 20477.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения и указание мер безопасности

2.1.1 К работе с анализатором допускаются лица, изучившие настоящее руководство, инструкцию по эксплуатации и паспорт используемого электрода.

2.1.2 При проведении измерений и при хранении электрода следует соблюдать рекомендации его производителя и правила эксплуатации электрода, указанные в паспорте и/или инструкции по эксплуатации электрода.

2.1.3 При работе с анализатором следует не допускать ударов анализатора, электрода, датчиков и пролива жидкости на анализатор.

2.1.4 Во избежание повреждений дисплея не допускаются его касание острыми предметами и слишком сильное нажатие на дисплей.

2.1.5 Вблизи места установки анализатора не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов.

2.1.6 При проведении измерений должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные основными правилами безопасной работы в химической лаборатории, а также указанные в паспорте (инструкции по эксплуатации) используемого электрода, датчика.

2.1.7 При возникновении вопросов и проблем, связанных с эксплуатацией анализатора, следует связаться со специалистами НПП «Томьаналит» по телефону (3822) 902-912 или электронной почте ta@tomanalyt.ru.

### 2.2 Подготовка анализатора к работе

#### 2.2.1 Органы управления и индикации

2.2.1.1 Кнопка включения/отключения анализатора расположена на передней панели анализатора (рисунок 1).

2.2.1.2 Управление работой анализатора осуществляют нажатием управляющих кнопок, отображённых на дисплее анализатора.

Рекомендуется для нажатия применять стилус или обратную сторону ручки (карандаша).

#### 2.2.2 Включение анализатора

2.2.2.1 Перед включением анализатора подключить к нему кондуктометрический датчик.

2.2.2.2 Нажать кнопку включения/отключения анализатора, распо-

ложенную на передней панели анализатора (рисунок 1), раздастся звуковой сигнал и на дисплее появится надпись «Томьаналит» и символ уровня заряда аккумулятора. Удерживать кнопку включения/отключения питания нажатой (около 3 секунд), пока не загорится подсветка дисплея анализатора.

### 2.2.3 Зарядка аккумулятора анализатора

2.2.3.1 При включении анализатора на дисплее отображается уровень заряда аккумулятора. Также уровень заряда отображается при работе анализатора в верхнем правом углу дисплея (слева от показания времени).

2.2.3.2 Для зарядки аккумулятора анализатора от зарядного устройства, следует присоединить прибор к зарядному устройству при помощи USB кабеля, имеющегося в комплектации анализатора. Подключить зарядное устройство к сети.

2.2.3.3 Для зарядки аккумулятора анализатора от компьютера, следует присоединить прибор к USB разъёму компьютера соединительным кабелем, имеющимся в комплектации анализатора. Включить компьютер.

2.2.3.4 Зарядку аккумулятора анализатора при помощи беспроводного зарядного устройства, расположенного в корпусе держателя электродов БЗШ-01, следует проводить в соответствии с паспортом БЗШ-01.

2.2.3.5 В процессе зарядки допускается использовать анализатор по назначению.

## 2.3 Подготовка к проведению измерений

2.3.1 Подготовку к проведению измерений проводят в соответствии с прописью используемой методики измерений (ГОСТ, ПНД Ф, РД и т.п.) и/или настоящим руководством.

2.3.2 Подключение кондуктометрического датчика следует производить к разъёму, расположенному на задней панели анализатора (рисунок 2).

2.3.3 Измерение УЭП и солесодержания проводят в соответствии с п.3 настоящего руководства. Измерение температуры автоматически проводится одновременно с измерением УЭП.

## 2.4 Выключение анализатора

Нажать кнопку включения/отключения питания, расположенную на передней панели анализатора (рисунок 1) и удерживать в нажатом состоянии более 3 секунд. В открывшемся на дисплее окне подтвердить выключение анализатора, нажав кнопку «Да».

## 3 ИЗМЕРЕНИЕ УЭП И СОЛЕСОДЕРЖАНИЯ

### 3.1 Подготовка кондуктометрического датчика

3.1.1 Для проведения измерений УЭП используйте датчик в соответствии с предполагаемым диапазоном измеряемого значения УЭП:

- для измерения УЭП в диапазоне 0,1 до 1000 мкСм/см используйте двухэлектродный датчик ДК-2;

- для измерения УЭП в диапазоне от 10 до 100 000 мкСм/см используйте пятиэлектродный датчик ДК-5.

3.1.2 Перед проведением измерений датчики проводимости, хранившиеся в сухом виде, следует промыть в этиловом спирте в течение 10 минут. Для гарантированного удаления окислов и загрязнений с поверхности электродов датчика рекомендуется по возможности использовать ультразвуковую ванну.

3.1.3 Для промывки следует погружать датчик в стаканчик с этиловым спиртом на глубину не менее 5 см, но не более 10 см.

3.1.4 После промывки, перед проведением измерений кондуктометрический датчик ополоснуть бидистиллированной водой для удаления остатков этилового спирта.

3.1.5 Подключить кондуктометрический датчик к анализатору через разъём «КД».

3.1.6 Кондуктометрический датчик хранить в сухом виде в чистой упаковке.

### 3.2 Настройка анализатора на измерение УЭП и солесодержания

3.2.1 При включении анализатора на его дисплее отобразится главное меню с тремя основными управляющими кнопками: «АНАЛИЗ», «ДАТЧИК» и «НАСТРОЙКИ». В верхней строке слева отображается наименование выбранного кондуктометрического датчика.

3.2.2 При необходимости проведения измерений с другим кондуктометрическим датчиком нажать кнопку «ДАТЧИК». В отрывшемся окне нажать на квадратик, расположенный справа от имени нужного датчика так, чтобы в квадратике отобразилась «галочка». Нажать кнопку подтверждения выбора .

### 3.2.3 Настройка измеряемых параметров

Анализатор в режиме измерения УЭП позволяет проводить измерение параметров, приведённых в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Параметр
$\chi(t)$	УЭП, приведённая к заданной температуре (по умолчанию – 25 °С) в единицах мкСм/см.
$\chi(r)$	Электропроводность прямая, рассчитанная как обратное значение измеренному сопротивлению (не приведённое к заданной температуре) в единицах мкСм/см.
R	Сопротивление омическое в единицах Ом.
$\rho$	Удельное электрическое сопротивление жидкости в единицах Ом·м.
T	Температура раствора в единицах градусов Цельсия, °С.
C(NaCl)	Солесодержание (концентрация солей по NaCl) в единицах мг/л (мг/дм <sup>3</sup> ).
TDS	Общее содержание твёрдых растворимых веществ в единицах мг/л (мг/дм <sup>3</sup> ).

Для выбора измеряемых параметров в главном меню нажать кнопку «АНАЛИЗ». Отобразится окно, в котором построчно будут выведены три измеряемых параметра. В левой части строк указано название измеряемого параметра.

По умолчанию установлены измеряемые параметры: электропроводность, приведенная к температуре 25 °С -  $\chi(t)$ ; электропроводность прямая -  $\chi(r)$ ; температура - T °С. Изменяемый параметр может быть изменен при необходимости измерения других параметров, указанных в таблице 4.

Для изменения отображаемого измеряемого параметра нажать на строку, в которой хотите изменить измеряемый параметр. В открывшемся окне нажать на квадратик, расположенный справа от наименования параметра, значение которого необходимо измерять и отображать в строке, таким образом, чтобы в квадратике появилась «галочка». Для подтверждения выбора нажать кнопку .

### 3.2.4 Просмотр и изменение параметров датчика

3.2.4.1 Для просмотра и/или изменения параметров кондуктометрического датчика нажать кнопку «ДАТЧИК». Откроется окно с перечнем доступных датчиков. Нажать на строку с именем датчика. Откроется окно со следующими параметрами:

- Имя датчика: наименование и идентификационный номер датчика (указаны в паспорте датчика и дополнительно в таблице 7);

- Количество электродов: число электродов, содержащихся в датчике (ДК-2 содержит два электрода, ДК-5 - пять электродов);

- Постоянная датчика: конструктивный коэффициент чувствительности датчика; значение указано в паспорте датчика;

- Сдвиг нуля термометра – аддитивный коэффициент коррекции погрешности измерения температуры; значение приведено в паспорте кондуктометрического датчика;

- Коэф. термометра – мультипликативный коэффициент коррекции погрешности измерения температуры; значение указано в паспорте датчика.

3.2.4.2 Для изменения значения параметра нажать на строку с именем параметра, ввести пароль и внести необходимые изменения. Для возврата в меню измерения УЭП последовательно нажать кнопки  и . Для получения пароля необходимо связаться с предприятием-изготовителем по телефону (3822) 902-912 или +7-983-232-09-17; электронной почтой ta@tomanalyt.ru.

## 3.3 Проведение измерений

3.3.1 Включить анализатор. После включения анализатора на его дисплее отобразится главное меню.

3.3.2 Налить анализируемую жидкость в стакан. Объём жидкости в пробе должен быть достаточным для того, чтобы иметь возможность погрузить кондуктометрический датчик на глубину от 5 до 10 см.

Промыть датчик дистиллированной водой, многократно погружая его в сосуд с водой для лучшего проникания к электродам датчика. Затем погрузить датчик в анализируемую жидкость таким образом, чтобы отверстия в нижней части датчика были полностью погружены в жидкость. Не вынимая датчик из жидкости, резко встряхнуть датчик несколько раз для удаления пузырьков воздуха.

3.3.3 На дисплее анализатора нажать кнопку «АНАЛИЗ».

Откроется окно измерения УЭП с измеряемыми параметрами и начнётся процесс циклического измерения.

3.3.4 Циклическое измерение производится автоматически в следующей последовательности:

- выбор и подстройка диапазона измерения;

- накопление результата (время накопления задаётся в настройках);
- расчёт выбранных параметров;
- усреднение;
- отображение.

Окончание очередного цикла измерения индицируется появлением индикатора жёлтого цвета в строке статуса вверху экрана.

3.3.5 После стабилизации показаний нажать на кнопку  для остановки измерений. После чего результаты можно фиксировать или сохранить в архив в соответствии с 3.3.9.

3.3.6 В процессе анализа измеряются семь параметров пробы. При этом отображаются на экране только три из них. После остановки процесса измерений можно просмотреть измеренные значения всех параметров, если переключать отображаемый параметр в любой из строк результата.

3.3.7 Для перехода к анализу следующей пробы нажать кнопку .

3.3.8 Для выхода в главное меню нажать кнопку .

### 3.3.9 Сохранение результата измерений в «Архив»

Для сохранения результата анализа нажать кнопку . Архив сохранится под именем даты и времени проведения измерений и идентификатором «УЭП». В архив будет внесена запись в том наборе параметров (три строки) который отображается на экране в момент сохранения в архив. Для сохранения в архив результатов измерений более трех параметров необходимо последовательно переключать на экране отображаемый параметр и сохранять очередную запись архива.

### 3.3.10 Просмотр сохраненного результата измерений

В главном меню нажать кнопку «Настройки». В открывшемся окне нажать на строку «Архив». В открывшемся списке нажать на строку, в которой указаны дата и время проведения измерений, для которых просматривается результат (результаты измерения УЭП помечены справа идентификатором «УЭП»).

Откроется окно, в котором указаны:

- дата и время проведения измерений;
- результаты измерений (три параметра).

Для возврата к списку архива нажать кнопку . Пролистать весь архив можно, нажимая кнопки  / .

Для выхода в главное меню в открывшемся окне нажать кнопку стрелка влево и в следующем окне кнопку .

### 3.3.11 Удаление результата измерений из архива

Сохраненные в архив результаты могут быть удалены из него следующим способом:

- в соответствии с 3.3.10 открыть окно с результатом измерений;
- в открывшемся окне нажать кнопку .

Результат измерений будет удалён из архива.

Для выхода в главное меню нажать кнопку , в открывшемся окне - кнопку .

3.3.12 В случае возникновения проблем в ходе измерений рекомендуется связаться со специалистами предприятия-изготовителя по телефону (3822) 902-912 или +7-983-232-09-17; электронной почте ta@tomanalyt.ru.

### 3.3.13 Измерения солесодержания

Результат измерения солесодержания может быть получен одновременно с результатом измерения УЭП как описано выше. Для настройки отображения измеряемого значения солесодержания в главном меню измерения УЭП нажать кнопку «АНАЛИЗ». Отобразится окно, в котором построчно будут выведены три измеряемых параметра. Нажать на строку с названием параметра, измерение которого хотите заменить на измерение солесодержания. В открывшемся окне нажать на квадратик, расположенный справа от наименования параметра «Концентрация солей по NaCl», таким образом, чтобы в квадратике появилась «галочка». Для подтверждения выбора нажать кнопку . При необходимости, солесодержание может быть определено по приложению «Б» с использованием измеренного значения УЭП анализируемой жидкости с температурой 25 °С.

### 3.3.14 Завершение измерений

Промыть кондуктометрический датчик дистиллированной водой. Датчик хранить между измерениями в сухом виде на воздухе.

## 3.4 Системные настройки анализатора при измерении УЭП

3.4.1 Для просмотра и изменений системных настроек в главном меню

нажать кнопку «Настройки», в открывшемся окне нажать на строку «Системные настройки».

Перечень системных настроек анализатора при измерении УЭП и их назначение приведены в таблице 5.

3.4.2 Для изменения системных настроек нажать на строку с названием выбранной настройки. В открывшемся окне задать необходимое значение и подтвердить, нажав кнопку . Системные настройки «Полное стирание архива» и «Заводские настройки» сопровождаются появлением предупредительного окна с необходимостью подтверждения действия.

Таблица 5

Настройки	Функциональное назначение
Дата и время	Корректировка текущих даты и времени.
Время накопления	Изменение времени накопления и усреднения аналитического сигнала от кондуктометрического датчика без учёта времени подстройки диапазона чувствительности.
Яркость дисплея	Изменение яркости подсветки дисплея.
Полное стирание архива	Удаление всех записей из архива.
Заводские настройки	Восстановление заводских системных настроек анализатора.

### 3.4.3 Настройка параметров термокомпенсации

3.4.3.1 Для изменения значений параметров термокомпенсации в главном меню измерения УЭП нажать на кнопку «Настройки», в открывшемся окне нажать на строку «Термокомпенсация». Откроется окно с параметрами, относящимися к приведению измеренных значений УЭП к значению УЭП, которую имела бы данная жидкость при температуре, отличной от температуры жидкости в момент измерения:

- Температура приведения;
- Метод компенсации;
- Коэффициент Alpha1;
- Коэффициент Alpha2;
- Коэффициент TDS.

3.4.3.2 Температура приведения – температуры жидкости, для которой пересчитывается измеренное показание УЭП. По умолчанию приведение осуществляется к нормальному значению температуры 25 °С.

Для приведения значения УЭП к иному значению температуры жидкости нажать на строку «Температура приведения» и задать нужное значение температуры приведения в диапазоне от 0 до 80 °С.

3.4.3.3 Метод компенсации – метод, используемый для пересчета (приведения) измеренного значения УЭП к значению УЭП, которую бы имела жидкость при заданной температуре (температуре приведения).

Доступен выбор из трёх методов компенсации:

- «0» - для особо чистых растворов;
- «1» - для слабых электролитов;
- «2» - для сильных электролитов.

Метод компенсации устанавливается, исходя из предварительных знаний о составе анализируемой жидкости и/или из значения измеренной УЭП. Для выбора нажать на строку «Метод компенсации», в открывшемся окне нажать на квадратик в правой части строки с названием нужного метода таким образом, чтобы в нем появилась галочка.

Формулы пересчета УЭП для каждого из методов компенсации приведены в п.1.3.2 настоящего руководства.

3.4.3.4 Коэффициент Alpha1 – коэффициент  $\alpha_1$ , используемый при пересчете УЭП для слабых электролитов. По умолчанию установлено значение коэффициента 2.0. При необходимости изменения коэффициента нажать на строку «Коэффициент Alpha1», в открывшемся окне задать необходимое значение и подтвердить, нажав кнопку .

3.4.3.5 Коэффициент Alpha2 – коэффициент  $\alpha_2$ , используемый при пересчете УЭП для слабых электролитов. По умолчанию установлено значение коэффициента: 0,0190 – для оснований; 0,0164 – для кислот; 0,0220 – для солей.

При необходимости изменения коэффициента нажать на строку «Коэффициент Alpha2», в открывшемся окне задать необходимое значение и подтвердить, нажав кнопку .

3.4.3.6 Коэффициент TDS – коэффициент пересчёта УЭП в общее содержание твёрдых растворимых веществ в единицах мг/л. По умолчанию установлено значение 0.42 для расчета на условное содержание хлорида натрия.

При необходимости изменения коэффициента нажать на строку

«Коэффициент TDS», в открывшемся окне задать необходимое значение и подтвердить, нажав кнопку . Значение ряда коэффициентов для расчета на условное содержание:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 - 0,67$ ;  $\text{CaSO}_4 - 0,74$ ;  $\text{NaHCO}_3 - 0,91$ .

### 3.5 Просмотр и изменение параметров датчиков

3.5.1 Для просмотра и изменений параметров кондуктометрических датчиков в главном меню измерения УЭП нажать кнопку «Датчик», в открывшемся окне нажать на строку с именем нужного датчика. Откроется окно с параметрами датчика, приведенными в таблице 6.

Таблица 6

Параметр	Функциональное назначение
Имя датчика	Наименование и идентификационный номер датчика.
Количество полюсов	Количество электродов в датчике: ДК-2 – два электродов; ДК-5 – пять электродов.
Коэффициент датчика	Собственный коэффициент датчика – конструктивный коэффициент чувствительности. Значение из паспорта датчика.
Сдвиг нуля термометра	Аддитивный коэффициент корректировки погрешности измерения температуры. Значение из паспорта датчика.
Коэффициент термометра	Мультипликативный коэффициент коррекции погрешности измерения температуры. Значение из паспорта датчика.

3.5.2 Для изменения параметров датчика необходимо нажать на строку с нужным параметром, в открывшемся окне ввести значение параметра и подтвердить выбор нажав кнопку . Для возврата к списку параметров нажать кнопку .

3.5.3 В памяти анализатора зарезервировано место для четырёх кондуктометрических датчиков следующим образом:

- на первом месте записывается датчик для диапазона чувствительности 0,1 – 1000 мкСм/см;
- на втором месте записывается датчик для диапазона чувствительности 10 – 100000 мкСм/см;
- на третьем и четвёртом местах записи предназначены для дополнительных датчиков и не имеют ограничения по диапазону чувствительности.

Изменение ряда параметров потребует знание пароля. Для получения пароля необходимо связаться со специалистами предприятия-изготовителя по телефону (3822) 902-912 или +7-983-232-09-17; электронной почте ta@tomanalyt.ru.

### 3.6 Добавление нового датчика

Для просмотра и изменений параметров датчиков в главном меню нажать кнопку «Датчик», в открывшемся окне нажать на строку с именем нужного датчика. Ввести новые значения, указанные в паспорте добавляемого датчика.

Идентификационные данные нового датчика необходимо вписать в таблицу 7 настоящего РЭ.

### 3.7 Просмотр и проверка идентификационных данных программного обеспечения

В главном меню нажать кнопку «Настройки». В открывшемся окне нажать строку «О приборе». На дисплее отобразится информация о приборе и его программном обеспечении.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Анализатор является сложным электронным прибором, поэтому к его ремонту допускается квалифицированный персонал предприятия-изготовителя или его официальные представители на условиях сервисного обслуживания. После ремонта рекомендована поверка анализатора в соответствии с разделом 6 настоящего РЭ.

4.2 При возникновении неисправности анализатора необходимо связаться с предприятием-изготовителем по телефону (3822) 902-912 или +7-983-232-09-17; электронной почте ta@tomanalyt.ru. Специалистами предприятия изготовителя будут даны подробные консультации по исправлению неисправности. При осуществлении звонка на предприятие-изготовитель рекомендуется находиться рядом с включенным анализатором.

4.3 При ремонте анализатора следует принимать меры безопасности в соответствии с действующими правилами эксплуатации электроустановок до 1000 В.

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 5.1 Хранение

5.1.1 Анализатор до ввода в эксплуатацию следует хранить на скла-



8.2 Гарантийный срок хранения устанавливается 6 месяцев с момента изготовления анализатора, гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода анализатора в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)

**Перечень ссылочных нормативных документов**

Перечень нормативных документов, на которые приведены ссылки в настоящем РЭ, приведен в таблице А.1.

Таблица А.1

Обозначение	Наименование	Номер пункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 7933-89	Картон для потребительской тары. Общие технические условия.	1.6.1
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов	1.5.4
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.	6.1.2, 6.2.1
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия.	1.6.5
ГОСТ 22171-90	Анализаторы жидкости кондуктометрические лабораторные. Общие технические условия	1.1.1



**10 СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ**

Анализатор жидкости КТА модификация кондуктометр КТА-1 заводской № \_\_\_\_\_

Дата поверки	Наименование поверочного органа	Заключение о поверке

**11 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Перечень нормативных документов, на которые приведены ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(справочное)

**Зависимость солесодержания водных растворов хлорида натрия от  
удельной электропроводности при температуре раствора 25 °С**

Таблица Б.1

УЭП, мкСм/см	C <sub>NaCl</sub> , мг/дм <sup>3</sup>						
0,0550	0	7,000	3,226	110,0	51,80	1500	745,5
0,1000	0,0208	8,000	3,692	120,0	56,60	1600	796,5
0,2000	0,0672	9,000	4,158	130,0	61,38	1700	848,5
0,3000	0,1133	10,00	4,620	140,0	66,10	1800	900,4
0,4000	0,1596	11,00	5,090	150,0	70,88	1900	952,4
0,5000	0,2059	12,00	5,560	160,0	75,67	2000	1004
0,6000	0,2522	13,00	6,020	170,0	80,48	3000	1534
0,7000	0,2985	14,00	6,490	180,0	85,27	4000	2072
0,8000	0,3449	15,00	6,960	190,0	90,08	5000	2625
0,9000	0,3912	16,00	7,430	200,0	94,86	6000	3185
1,000	0,4380	17,00	7,890	300,0	143,3	7000	3752
1,100	0,4840	18,00	8,360	400,0	191,8	8000	4330
1,200	0,5300	19,00	8,830	500,0	241,1	9000	4911
1,300	0,5770	20,00	9,300	600,0	290,1	10000	5480
1,400	0,6230	30,00	13,98	700,0	340,0	11000	6090
1,600	0,7160	40,00	18,68	800,0	389,7	12000	6690
1,800	0,8080	50,00	23,40	900,0	439,9	13000	7295
2,000	0,9010	60,00	28,12	1000	491,9	14000	7899
3,000	1,366	70,00	32,84	1100	541,5	15000	8512
4,000	1,830	80,00	37,58	1200	592,0	16000	9125
5,000	2,295	90,00	42,33	1300	642,6	18000	10370
6,000	2,760	100,0	47,10	1400	693,8	20000	11670