



42 1522

СОГЛАСОВАНО

(в части раздела 6 "Поверка")

Зам. директора ФГУП "УНИИМ"

\_\_\_\_\_ С.В. Медведевских

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2007 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПП "СЕМИКО"

\_\_\_\_\_ С.С. Бульчев

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2007 г.

АНАЛИЗАТОР ЖИДКОСТИ  
КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ

МУЛЬТИТЕСТ КСЛ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НПКД. 421522.102 РЭ

Новосибирск

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
1.1. Назначение и области применения.....	3
1.2. Функциональные возможности.....	4
2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
3. УСТРОЙСТВО.....	7
3.1. Общие сведения.....	7
3.2. Принцип действия.....	7
3.3. Принципы управления.....	10
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	11
4.1. Начало и окончание работы.....	11
4.2. Основное меню.....	12
4.3. Настройка.....	13
4.4. Градуировка кондуктометрического датчика.....	20
4.5. Измерение .....	23
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	27
5.1. Общие положения.....	27
5.2. Возможные неисправности и способы их устранения.....	28
6. ПОВЕРКА.....	30
6.1. Периодичность поверки.....	30
6.2. Операции поверки.....	30
6.3. Средства поверки.....	30
6.4. Требования безопасности.....	31
6.5. Условия поверки.....	32
6.6. Проведение поверки.....	32
6.7. Оформление результатов поверки.....	36
7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	37
8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	38
Приложение А. Расположение и назначение контактов разъёма "ДК" .....	39
Приложение Б. Особенности использования кондуктометрических датчиков без встроенной электронной памяти.....	40
Приложение В. Форма протокола поверки.....	41
Приложение Г. Схема имитатора первичного преобразователя.....	43
Приложение Д. Схема установки прямого измерения УЭП для анализаторов с питанием от сети переменного тока.....	44
Приложение Е. Схема установки прямого измерения УЭП для анализаторов с питанием от источника постоянного тока.....	45
Приложение Ж. Схема установки для измерения УЭП по имитирующему сопротивлению для анализаторов с питанием от сети переменного тока.....	46
Приложение И. Схема установки для измерения УЭП по имитирующему сопротивлению для анализаторов с питанием от источника постоянного тока.....	47

Настоящий документ распространяется на анализаторы жидкости кондуктометрические лабораторные МУЛЬТИТЕСТ моделей КСЛ-101 и КСЛ-111 (далее – анализатор).

Анализатор соответствует требованиям ГОСТ 22171-90 и технических условий ТУ 4215-102-45444533-05.

Анализаторы внесены в Государственный реестр средств измерений под № 36742-08.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

### 1.1. Назначение и области применения

1.1.1. Анализатор, в комплекте с первичным преобразователем (далее - кондуктометрический датчик), предназначен для измерения удельной электрической проводимости (далее - УЭП) жидкостей.

1.1.2. По исполнению анализатор относится к переносным полуавтоматическим широкодиапазонным цифровым измерительным приборам с температурной компенсацией.

Способ взаимодействия электрических цепей первичного преобразователя с анализируемой жидкостью - контактный. Анализатор обеспечивает взаимозаменяемость первичных преобразователей и сохраняет свои характеристики после замены первичных преобразователей.

1.1.3. Анализатор может быть выполнен в двух модификациях: с питанием от сети переменного тока или с питанием от источника постоянного тока.

1.1.4. Анализатор имеет один кондуктометрический и один термометрический измерительный канал.

1.1.5. По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды анализатор соответствует исполнению УХЛ категории 4.2 по ГОСТ 15150-69:

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- относительная влажность не более 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.1.6. Анализатор может использоваться при кондуктометрическом титровании для определения точки эквивалентности, а также как электронный термометр.

1.1.7. Области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

- осуществление ветеринарной деятельности;
- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- осуществление деятельности в области гидрометеорологии;

- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Приборы могут использоваться вне сферы государственного регулирования. Возможные области применения: энергетика (химводоочистка), экология, очистные сооружения и водоподготовка, химические технологии, биология, биохимия, фармакология и т.п.

## **1.2. Функциональные возможности**

1.2.1. Проведение измерений по кондуктометрическому каналу с одновременным измерением температуры.

1.2.2. Представление результатов измерения в величинах УЭП и общего солесодержания в пересчете на хлористый натрий (далее - солесодержание).

1.2.3. Использование отключаемой системы автоматической температурной компенсации. Применение линейной или нелинейной температурной компенсации в зависимости от заданных параметров. Задание температуры приведения.

1.2.4. Автоматическое определение наличия кондуктометрического датчика. Работа с произвольным кондуктометрическим датчиком, ручной ввод константы кондуктометрического датчика.

1.2.5. Автоматическое определение наличия датчика температуры, ручной ввод температуры при отключении датчика температуры.

1.2.6. Обеспечение взаимозаменяемости кондуктометрических датчиков и датчиков температуры.

1.2.6. Возможность использования таймера в режиме измерения.

1.2.8. Подключение анализатора к ЭВМ или другим внешним устройствам через интерфейс последовательной связи Стык С2 (RS-232C) для передачи данных.

## 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Диапазон измерения УЭП от 0 до 20 См/м.

2.2. Пределы допускаемых значений основной погрешности анализатора при измерении УЭП.

2.2.1. Предел допускаемой основной приведенной погрешности анализатора модели КСЛ-101 при измерении УЭП в интервале от 0 до 1 мСм/м, %, не более  $\pm 2,0$ .

Предел допускаемой основной относительной погрешности анализатора модели КСЛ-101 при измерении УЭП в интервале свыше 1 мСм/м до 20 См/м, %, не более  $\pm 2,0$ .

2.2.2. Предел допускаемой основной приведенной погрешности анализатора модели КСЛ-111 при измерении УЭП в интервале от 0 до 1 мСм/м, %, не более  $\pm 1,0$ .

Предел допускаемой основной относительной погрешности анализатора модели КСЛ-111 при измерении УЭП в интервале свыше 1 мСм/м до 20 См/м, %, не более  $\pm 1,0$ .

*Примечания:*

1. Границы диапазона измерения по п. 2.1 и интервалов по пп. 2.2.1, 2.2.2 нормированы для кондуктометрического датчика, имеющего константу  $1,0 \text{ см}^{-1}$ . Для кондуктометрического датчика, имеющего другую константу, указанные величины должны быть умножены на значение константы.

2. Диапазон измерения по п. 2.1 с учетом примечания 1 может быть ограничен в связи с конструктивными особенностями кондуктометрического датчика. В этом случае границы диапазона измерения УЭП для анализатора устанавливаются равными границам диапазона измерения УЭП, нормированных в документации для кондуктометрического датчика конкретного типа.

2.3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности анализатора:

- при изменении температуры окружающего воздуха на каждые  $10^\circ\text{C}$  в диапазоне от  $10^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$  - 0,5 предела допускаемой основной погрешности;

- при изменении напряжения питания на каждые 10 В в диапазоне от 187 до 242 В - 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.4. Дискретность вывода результатов измерений УЭП.

2.4.1. При установленной разрядности См/м:

- в диапазоне от 0 до 9,999 мСм/м, мСм/м  $0,001$ ;

- в диапазоне от 10,00 мСм/м до 20,00 См/м представление чисел в естественном виде с плавающей запятой разрядностью 4 десятичных разряда с дискретностью 1 ед. младшего разряда.

2.4.2. При установленной разрядности мСм/см:

- в диапазоне от 0 до 9,999 мкСм/см, мкСм/см  $0,001$ ;

- в диапазоне от 10,00 мкСм/см до 200,0 мСм/см представление чисел в естественном виде с плавающей запятой разрядностью 4 десятичных разряда с дискретностью 1 ед. младшего разряда.

2.5. Диапазон измерения температуры от 0 до 100 °С.

2.6. Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры:

- в диапазоне от 0 до 60 °С включительно, °С  $\pm 0,2$ ;
- в диапазоне свыше 60 до 100 °С включительно, °С  $\pm 0,5$ .

2.7. Дискретность вывода результатов измерения температуры 0,1 °С.

2.8. Диапазон вычисления общего солесодержания при константе кондуктометрического датчика 1,0 см<sup>-1</sup> - от 0 до 200 г/л, погрешности равны погрешностям измерения УЭП, указанным в п. 2.2.

2.9. Дискретность вывода результатов вычисления концентрации:

- в диапазоне от 0 до 9,999 мкг/л, мкг/л 0,001;
- в диапазоне от 10,00 мкг/л до 200,0 г/л представление чисел в естественном виде с плавающей запятой разрядностью 4 десятичных разряда с дискретностью 1 ед. младшего разряда.

2.10. Время установления показаний:

- при измерении УЭП, с, не более 10;
- при измерении температуры, мин, не более 5.

2.11. Время установления рабочего режима

(прогрева), мин, не более 20.

2.12. Время непрерывной работы

не ограничено.

2.13. Требования к питанию

2.13.1. Для анализатора с питанием от сети переменного тока: сеть переменного тока частотой (50±1) Гц, напряжением 220 В с допускаемым отклонением в пределах от минус 33 до плюс 22 В.

2.13.2. Для анализатора с питанием от источника постоянного тока: напряжение постоянного тока (12±3) В.

2.13.3. Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более 5.

2.14. Габаритные размеры анализатора, мм, не более 230×220×80.

2.15. Масса анализатора, кг, не более 1,5.

2.16. Выполнение требований п. 2.2 обеспечивается в нормальных условиях испытаний, согласно ГОСТ 22171-90 (далее по тексту НУИ), а именно:

- температура окружающей среды, °С  $20 \pm 2$ ;
- температура анализируемой жидкости, °С  $25 \pm 0,1$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- источники электрических и магнитных полей отсутствуют;
- вибрации не допускаются;
- относительное отклонение напряжения электрического питания от номинального значения в пределах  $\pm 2$  %;
- частота напряжения питания (50 ± 1) Гц при питании от сети переменного тока.

### 3. УСТРОЙСТВО

#### 3.1. Общие сведения

3.1.1. Анализатор выполнен в настольном исполнении. Корпус анализатора выполнен из пластмассы.

3.1.2. Клавиатура расположена на лицевой панели анализатора и предназначена для ввода информации. Клавиатура содержит цифровые клавиши, клавишу "." (далее ТОЧКА), клавишу "-" (далее МИНУС), служебные клавиши СБРОС, ВВОД, ВЫХОД, "<" и ">" (ВЫБОР).

3.1.3. Жидкокристаллический знакосинтезирующий индикатор с подсветкой расположен на лицевой панели анализатора и предназначен для вывода информации.

Индикатор имеет две строки по 16 символов.

3.1.4. Разъём "ДК" для подключения первичного преобразователя (далее датчика кондуктометрического или ДК) расположен на задней панели анализатора.

Расположение и назначение контактов разъёма "ДК" приведено в приложении А.

3.1.5. На задней панели расположены: разъем "ДТ" для подключения датчика температуры, разъём "ЭВМ" для подключения кабеля связи с ЭВМ, кабель сетевого питания от сети переменного тока или разъем для подключения источника питания постоянного тока.

3.1.6. Выключатель питания расположен на левой боковой панели анализатора.

3.1.7. Держатель предохранителя расположен под крышкой отсека в нижней части корпуса анализатора.

3.1.8. Под крышкой отсека анализатора размещается регулятор контрастности индикатора.

#### 3.2. Принцип действия

3.2.1. Анализатор состоит из следующих функциональных узлов:

- генератора синусоидального напряжения;
- многоканального аналого-цифрового преобразователя;
- микроконтроллера;
- энергонезависимой памяти;
- клавиатуры;
- индикатора;
- сторожевого таймера;
- интерфейса последовательного порта;
- блока питания.

Работой узлов управляет микроконтроллер по программе, находящейся во внутреннем постоянном запоминающем устройстве микроконтроллера.

### 3.2.2. Функциональная схема анализатора приведена на рисунке.

Генератор (2) вырабатывает синусоидальное напряжение, которое через выход (3) поступает к кондуктометрическому датчику. Сигналы с датчика температуры через термометрический вход (12), а также с кондуктометрического входа (11) поступают на аналого-цифровой преобразователь (1), где преобразуются в двоичный код. Полученный код обрабатывается микроконтроллером (7) и далее информация выводится на индикатор (9) или записывается в энергонезависимую память (6) анализатора, а также при появлении запроса внешнего устройства, может быть передана через интерфейс последовательного порта (5) запрашивающему устройству.

Сигналы с клавиатуры (10) поступают непосредственно в микроконтроллер, где происходит их обработка.

В случае возникновения сбоя сторожевой таймер (4) производит перезапуск программы микроконтроллера.

Блок питания (8) формирует напряжения для электрического питания остальных узлов.



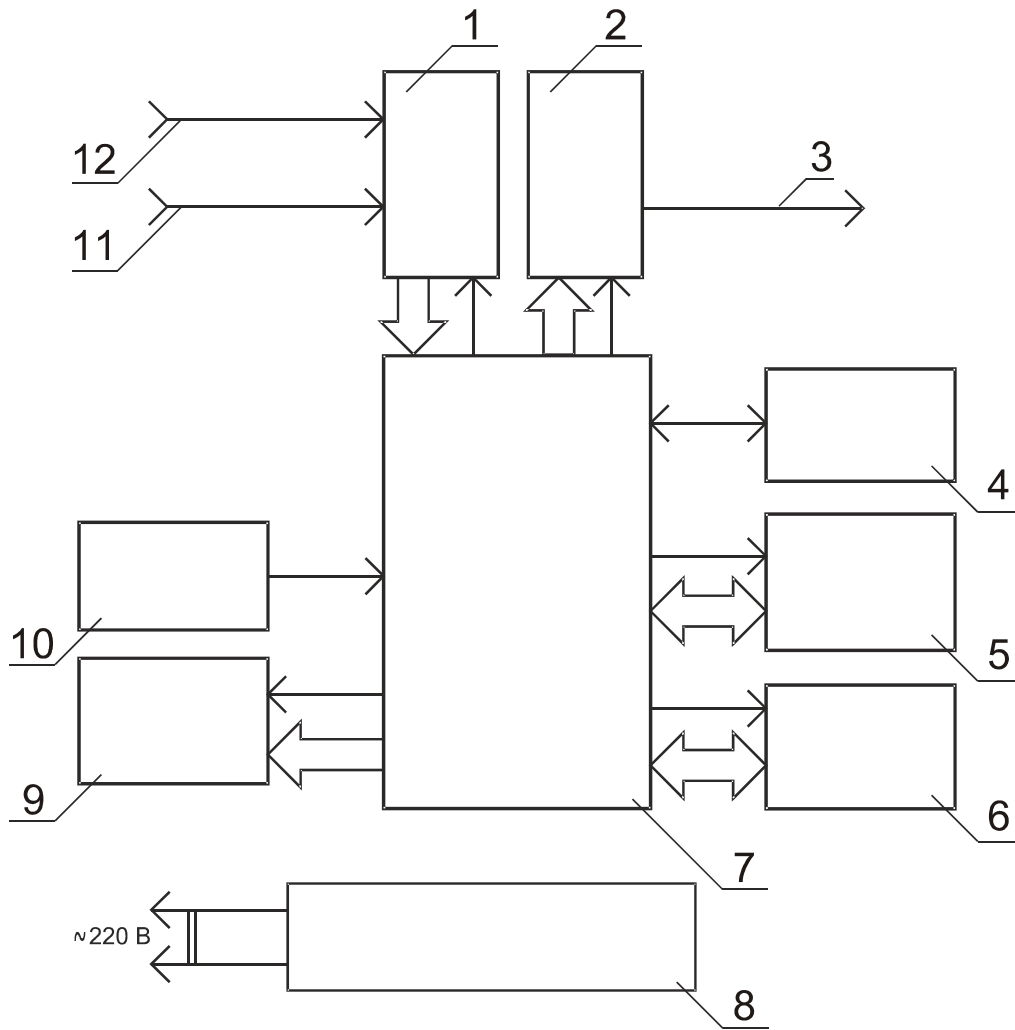


Рисунок. Анализатор МУЛЬТИТЕСТ КСЛ. Схема функциональная.

1 – аналого-цифровой преобразователь, 2 - генератор синусоидального напряжения; 3 - выход синусоидального напряжения; 4 - сторожевой таймер, 5 - интерфейс последовательного порта, 6 - энергонезависимая память, 7 - микроконтроллер, 8 - блок питания, 9 - индикатор, 10 - клавиатура, 11 - кондуктометрический вход, 12 - термометрический вход.

### **3.3. Принципы управления**

#### **3.3.1. Органы управления**

3.3.1.1. Управление анализатором производится при помощи клавиатуры. Информация о результатах измерения и режимах работы выдаётся на индикатор. Выводимая информация организована в систему меню и экраны режимов.

#### **3.3.2. Система меню**

3.3.2.1. В анализаторе используется принцип управления, основанный на системе меню. Меню – это список пунктов, соответствующих различным режимам, из которого следует выбрать необходимый.

Поскольку все названия пунктов меню невозможно вывести на индикатор одновременно, пункты меню обозначаются условными символами, и выводится название только активного пункта.

Активным пунктом называется пункт меню, который будет выбран при нажатии клавиши ВВОД. Условный знак активного пункта меню выделяется (подсвечивается или мигает).

3.3.2.2. Работа с меню производится при помощи клавиш ВЫХОД, " < " и " > " (ВЫБОР) и ВВОД.

Переключение между пунктами меню (действие, которое делает пункты активными по очереди) производится клавишами " < " и " > " (ВЫБОР). Поскольку производимое обоими клавишами действие одинаково и отличается только очерёдность переключения пунктов, далее для обозначения любой из них используется наименование ВЫБОР.

После того как нужный пункт меню выбран, необходимо нажать клавишу ВВОД, результатом этого действия будет либо вхождение в один из режимов работы анализатора, либо будет предложено следующее меню.

Возврат из выбранного режима или меню производится клавишей ВЫХОД.

#### **3.3.3. Экран режима**

3.3.3.1. Экран режима отличается от меню тем, что кроме пунктов, на индикатор могут выводиться поля вывода, поля ввода и переключатели.

Активный пункт или переключатель указывается мигающим прямоугольником, который называется курсором. Доступные для выбора пункты или переключатели поочередно становятся активными при нажатии клавиш ВЫБОР.

Выход из экрана режима производится клавишей ВЫХОД.

3.3.3.2. Поле ввода - это место на индикаторе, куда может быть введено число при помощи цифровых клавиш и клавиш ТОЧКА и МИНУС. Клавишей СБРОС можно сбросить неверно набранное число. Клавиша ВВОД вводит набранное значение в память.

3.3.3.3. Поле вывода - это место на индикаторе, в котором выводятся числа или другие сообщения. Таким образом, например, выводятся результаты измерений.

3.3.3.4. Переключатель - это выводимый на индикатор символ, выбор которого изменяет режим работы анализатора.

Например, при помощи переключателей в экране "Измерение" выбирается размерность, в которой выводятся результаты измерений и состояние автоматической температурной компенсации.

### **3.3.4. Назначение клавиш**

3.3.4.1. Цифровые клавиши, а также клавиши ТОЧКА и МИНУС предназначены для ввода чисел.

3.3.4.2. Клавиша СБРОС предназначена для удаления неверно набранного числа. Клавиша СБРОС может быть использована с момента начала набора числа в поле ввода (цифровыми клавишами и клавишами ТОЧКА и МИНУС) до момента ввода в память (клавишей ВВОД).

3.3.4.3. Клавиша ВВОД предназначена для ввода набранных значений и подтверждения выбора.

3.3.4.4. Клавиши "<" и ">" (ВЫБОР) используются для выбора пунктов меню или параметров режима работы.

3.3.4.5. Клавиша ВЫХОД предназначена для выхода из текущего меню или экрана режима, отмены ввода числа, возврата без сохранения изменений.

## **4. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

### **4.1. Начало и окончание работы**

#### **4.1.1. Начало работы**

4.1.1.1. Установите анализатор на горизонтальную поверхность. При питании от сети переменного тока подключите кабель сетевого питания или подключенный к анализатору сетевой адаптер к сети переменного тока 220 В 50 Гц.

При питании анализатора от источника постоянного тока подключите анализатор к источнику соответствующим кабелем.

Подключите кондуктометрический датчик к разъёму "ДК" (см. п. 3.1.4). Подключаемый кондуктометрический датчик должен быть предварительно подготовлен к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

**ВНИМАНИЕ:** Датчик температуры к разъёму "ДТ" следует подключать только при использовании кондуктометрического датчика, не имеющего встроенной электронной памяти (см. приложение Б) или при отключенном кондуктометрическом датчике.

4.1.1.2. Включите анализатор. Для этого переведите переключатель питания в положение "1" (включено). Подсветка индикатора сигнализирует о включении анализатора.

4.1.1.3. После включения анализатор выполняет серию внутренних тестов. На индикатор выводится наименование анализатора.

Кондуктометр  
КСЛ-101

4.1.1.4. После окончания тестирования анализатор автоматически переходит в основное меню с активным пунктом "Измерение".

\* ♦  
Измерение

4.1.1.5. Если на индикатор ничего не выводится или выводится надпись "Неисправность", значит система самодиагностики анализатора определила неисправность (см. п. 5.2.3).

Неисправность:  
Ошибка АЦП 01

#### 4.1.2. Окончание работы

4.1.2.1. После окончания работы с анализатором следует перевести переключатель питания в положение "0" (выключено).

4.1.2.2. Анализатор может быть выключен при нахождении в любом режиме работы без предварительной подготовки.

### 4.2. Основное меню

4.2.1. После включения анализатора, на индикатор выводится основное меню. В верхней строке индикатора расположены символы "♦", соответствующие пунктам меню. Активный пункт обозначается изменяющимся символом "\*". Название активного пункта выводится в нижней строке индикатора.

В основном меню выбирается один из режимов работы: "Измерение", "Настройка" или "Градуировка ДК".

Если к анализатору подключен кондуктометрический датчик со встроенной электронной памятью, то пункт "Градуировка ДК" отсутствует.

4.2.2. В режиме "Измерение" анализатор измеряет величину УЭП в кондуктометрическом канале и пересчитывает полученные данные в значение солесодержания. Результат измерений выводится на индикатор.

\* ♦ ♦  
Измерение

Одновременно измеряется и выводится на индикатор значение температуры.

4.2.3. В режиме "Настройка" настраиваются параметры температурной компенсации, выбирается размерность вывода измеренных значений УЭП и производятся другие настройки анализатора.

♦ \* ♦  
Настройка

4.2.4. В режиме "Градуировка ДК" вводятся параметры кондуктометрического датчика, не имеющего встроенной электронной памяти (см. приложение Б).

♦ ♦ \*  
Градуировка ДК

4.2.5. Выбор пунктов меню осуществляется нажатием клавиш ВЫБОР. Вход в режим - нажатием клавиши ВВОД.

### 4.3. Настройка

#### 4.3.1. Назначение режима

В этом режиме производится настройка общих параметров работы анализатора. Введённые параметры сохраняются в энергонезависимой памяти анализатора и не требуют повторного ввода, если не требуется их изменение.

#### 4.3.2. Экран режима "Настройка"

##### Основное меню → Настройка

4.3.2.1. Вход в режим осуществляется выбором пункта "Настройка" основного меню и нажатием клавиши ВВОД.

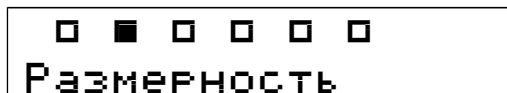


При входе, на индикатор выводится меню из шести пунктов: "Параметры АТК", "Размерность", "Звук", "Таймер" и "Сетевой номер", "Версия ПО". Выбор нужных пунктов производится клавишами ВЫБОР.

4.3.2.2. При просмотре пункта "Параметры АТК" дополнительная информация не выводится.



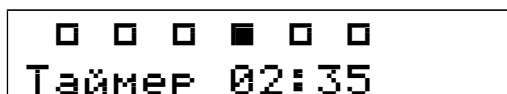
4.3.2.3. При просмотре пункта "Размерность" дополнительная информация не выводится.



4.3.2.4. При просмотре пункта "Звук" на индикатор выводится "Звук включен" или "Звук выключен", в зависимости от текущих настроек анализатора.



4.3.2.5. При просмотре пункта "Таймер" на индикатор выводится установленное значение времени таймера.



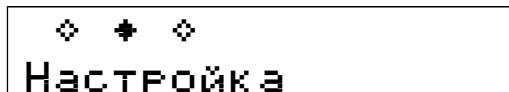
4.3.2.6. При просмотре пункта "Сетевой номер" выводится значение сетевого номера анализатора.



4.3.2.7. При просмотре пункта "Версия ПО" дополнительная информация не выводится.



4.3.2.8. Нажатие клавиши Выход возвращает анализатор в пункт "Настройка" основного меню.



### 4.3.3. Настройка параметров АТК

Основное меню → Настройка → Параметры АТК

4.3.3.1. Настройка параметров автоматической температурной компенсации требуется для проведения измерений при температуре, отличающейся от НУИ. Если использование АТК не предусматривается, настройка может не проводиться.

Для растворов с низкой и средней концентрацией зависимость УЭП от температуры выражается формулой

$$\mathfrak{K}_{\text{Тизм}} = \mathfrak{K}_{\text{Т}} [1 + \alpha(T_{\text{изм}} - T) + \beta(T_{\text{изм}} - T)^2], \quad (4.1)$$

где  $\mathfrak{K}_{\text{Тизм}}$  - УЭП при температуре  $T_{\text{изм}}$ ;

$\mathfrak{K}_{\text{Т}}$  - УЭП при температуре  $T$ ;

$T_{\text{изм}}$  - температура, при которой измеряется УЭП;

$T$  - температура, для которой вычисляется  $\mathfrak{K}_{\text{Т}}$  (температура приведения);

$\alpha$  и  $\beta$  - температурные коэффициенты.

Формула (4.1) является приближённой. Этим, в значительной степени, определяется дополнительная погрешность от изменения температуры жидкости. Поэтому измерение УЭП рекомендуется проводить при постоянном значении температуры.

Величина температурного коэффициента  $\alpha$  (при НУИ) для разведённых растворов солей лежит в пределах от 0,020 до 0,026; для разведённых растворов щелочей и кислот - в пределах от 0,017 до 0,020.

В практических расчетах коэффициентом  $\beta$  обычно пренебрегают вследствие его малости, полагая его равным нулю. При необходимости используется табличное значение. Температурный коэффициент  $\beta$  может быть также рассчитан по эмпирическому соотношению

$$\beta = 0,01663 (\alpha - 0,0174). \quad (4.2)$$

Температура приведения  $T$  обычно принимается равной 0, 18, 20 или 25 °С, в зависимости от требований к проведению измерений.

Для настройки указанных параметров необходимо выбрать пункт "Параметры АТК" меню "Настройка".



Для просмотра или изменения параметров АТК следует войти в режим при помощи клавиши ВВОД.

■ □ □ □ □ □  
Параметры АТК

4.3.3.2. При входе в режим настройки параметров АТК в верхней строке выводятся пункты "α" "β" "Т", активным при этом является пункт "α".

α β Т  
2.320 ·10<sup>-2</sup>

При просмотре данного пункта в нижней строке выводится значение параметра α.

При просмотре пункта "β" в нижней строке выводится значение параметра β.

α β Т  
0.000 ·10<sup>-5</sup>

При просмотре пункта "Т" в нижней строке выводится значение температуры.

α β Т  
25.0 °C

Выбор нужного параметра производится клавишами ВЫБОР, подтверждение выбора клавишей ВВОД, после чего анализатор переходит в экран ввода соответствующего параметра.

α β Т  
2.320 ·10<sup>-2</sup>

4.3.3.3. Для изменения значения параметра α следует выбрать пункт "α" меню "Параметры АТК".

При входе в экран в верхней строке выводится надпись "Коэффициент α", в нижней - поле ввода значения и множитель 10<sup>-2</sup>. Введенное значение параметра будет использоваться анализатором для вычислений по формуле (4.1) с учетом множителя 10<sup>-2</sup>.

Коэффициент α  
2.5 ·10<sup>-2</sup>

Для изменения значения параметра цифровыми клавишами ввести требуемое число и нажать ВВОД.

α β Т  
2.500 ·10<sup>-2</sup>

Для выхода в меню "Параметры АТК" без изменения ранее выбранного значения параметра "α" нажмите клавишу ВЫХОД.

α β Т  
2.320 ·10<sup>-2</sup>

4.3.3.4. Для изменения значения параметра β следует выбрать пункт "β" меню "Параметры АТК".

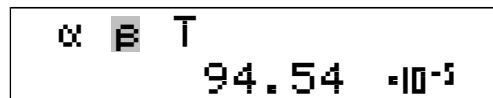
α β Т  
0.000 ·10<sup>-5</sup>

При входе в экран ввода параметра в верхней строке выводится надпись "Коэффициент β", в нижней - поле ввода значения и множитель 10<sup>-5</sup>.

Коэффициент β  
94.54 ·10<sup>-5</sup>

Введенное значение параметра будет использоваться анализатором для вычислений по формуле (4.1) с учетом множителя  $10^{-5}$ .

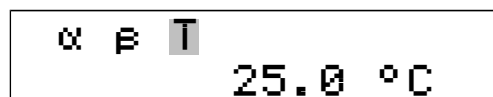
Для изменения значения параметра цифровыми клавишами ввести требуемое число и нажать ВВОД.



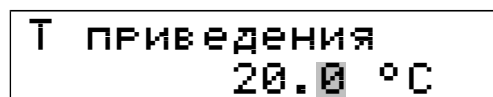
Для выхода в меню "Параметры АТК" без изменения ранее выбранного значения параметра "β" нажмите клавишу ВЫХОД.



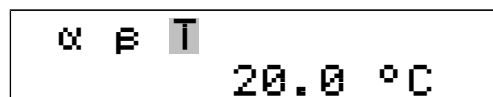
4.3.3.5. Для изменения значения температуры приведения следует выбрать пункт "Т" меню "Параметры АТК".



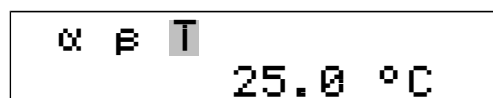
При входе в экран ввода параметра в верхней строке выводится надпись "Т приведения", в нижней - поле ввода значения и размерность. Введенное значение параметра будет использоваться анализатором для вычислений по формуле (4.1).



Для изменения значения параметра цифровыми клавишами ввести требуемое число и нажать ВВОД.



Для выхода в меню "Параметры АТК" без изменения ранее выбранного значения температуры приведения нажмите клавишу ВЫХОД.



4.3.3.6. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее выбранного значения нажмите клавишу ВЫХОД.



#### 4.3.4. Настройка размерности

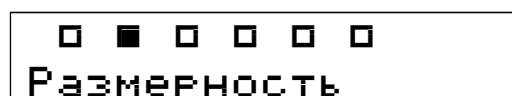
Основное меню → Настройка → Размерность

4.3.4.1. В анализаторе может быть установлена размерность представления результатов измерения УЭП, в единицах, кратных См/м (См/м, мСм/м) или См/см (См/см, мСм/см, мкСм/см).

Для настройки режима необходимо выбрать пункт "Размерность" меню "Настройка".



Для просмотра или изменения состояния следует войти в режим при помощи клавиши ВВОД.





4.3.4.2. При входе в режим настройки звука в верхней строке выводится надпись "Размерность", в нижней - "См/м мСм/см" и курсором указывается текущее состояние.

```
Размерность
См/м мСм/см
```

Выбор нужного состояния производится клавишами ВЫБОР, подтверждение выбора клавишей ВВОД, после чего анализатор переходит в меню "Настройка".

```
Размерность
См/м мСм/см
```

```
□ ■ □ □ □ □
Размерность
```

4.3.4.3. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее выбранного значения нажмите клавишу ВЫХОД.

4.3.4.4. Установленная в данном режиме размерность влияет только на представление результатов в режиме "Измерение".

### 4.3.5. Настройка звука

Основное меню → Настройка → Звук

4.3.5.1. Звуковые сигналы выдаются анализатором при измерении, указывая срабатывание таймера. Выполнение настройки не обязательно.

Для настройки режима необходимо выбрать пункт "Звук" меню "Настройка".

```
◆ ◆ ◆
Настройка
```

Звук может быть включен или выключен. Текущее состояние выводится в меню "Настройка" надписями "включен" или "выключен". Для изменения состояния следует войти в режим при помощи клавиши ВВОД.

```
□ □ ■ □ □ □
Звук выключен
```

4.3.5.2. При входе в режим настройки звука в верхней строке выводится надпись "Звук", в нижней - "Вкл. Откл." и курсором указывается текущее состояние.

```
Звук
Вкл. Откл.
```

Выбор нужного состояния производится клавишами ВЫБОР, подтверждение выбора клавишей ВВОД, после чего анализатор переходит в меню "Настройка".

```
Звук
Вкл. Откл.
```

```
□ □ ■ □ □ □
Звук включен
```

4.3.5.3. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее выбранного значения нажмите клавишу ВЫХОД.

```
□ □ ■ □ □ □
Звук выключен
```

### 4.3.6. Настройка таймера

Основное меню → Настройка → Таймер

4.3.6.1. Таймер используется при проведении измерений.

После запуска таймера, по истечении указанного времени, оператору подаётся звуковой сигнал, после чего на индикатор анализатора выводятся значения, которые были получены в момент срабатывания таймера.

Выполнение измерений может быть продолжено после срабатывания таймера. Запуск таймера при этом может быть произведен повторно.

Рекомендуется перед началом измерений ввести значение таймера, указанное в методике. Если использование таймера при работе не предполагается, настройка может не проводиться.

4.3.6.2. Для ввода значения таймера необходимо выбрать пункт "Таймер" меню "Настройка".



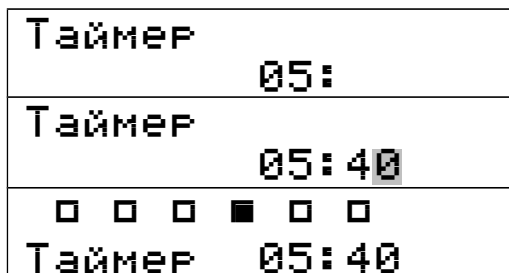
При просмотре пункта меню "Таймер" на индикатор выводится установленное значение таймера.



4.3.6.3. При входе в режим настройки таймера, в верхней строке выводится надпись "Таймер", в нижней – поле ввода для задания времени срабатывания таймера в минутах и секундах.



Цифровыми клавишами следует набрать новое значение минут, от 0 до 99, нажать клавишу ВВОД, затем набрать новое значение секунд от 0 до 59 и нажать клавишу ВВОД.



4.3.6.4. Если нажать клавишу ВВОД сразу, не вводя никаких значений минут или секунд, то соответствующее значение принимается равным нулю.



Если ввести нулевое значение минут и секунд, то таймер будет отключен.

4.3.6.5. Для выхода в меню "Настройка" без изменения ранее введённого значения таймера нажмите клавишу ВЫХОД.



### 4.3.7. Настройка сетевого номера

Основное меню → Настройка → Сетевой номер

4.3.7.1. Сетевой номер анализатора используется при работе с ЭВМ (компьютером). Сетевой номер может принимать значения от 0 до 255 включительно.

Если работа с ЭВМ не предполагается, настройка сетевого номера может не проводиться.

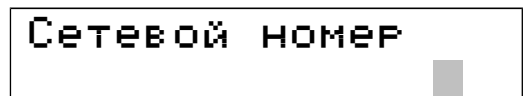
4.3.7.2. Текущее значение номера выводится в меню "Настройка" при выборе пункта "Сетевой номер".



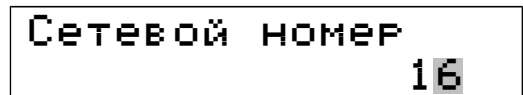
При выборе пункта "Сетевой номер" выводится ранее установленное значение сетевого номера анализатора.



4.3.7.3. При входе в режим в верхней строке выводится надпись "Сетевой номер", в нижней – поле ввода номера.



Для изменения сетевого номера цифровыми клавишами ввести требуемое число и нажать ВВОД.



4.3.7.4. Для выхода из режима в меню "Настройка" без изменения ранее установленного значения нажать клавишу ВЫХОД.



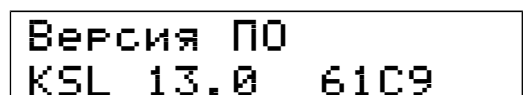
### 4.3.8. Просмотр версии программного обеспечения.

*Основное меню → Настройка → Версия ПО*

4.3.8.1. Номер версии программного обеспечения анализатора выводится в меню "Настройка" при выборе пункта "Версия ПО".



4.3.8.2. При входе в режим в верхней строке выводится надпись "Версия ПО", в нижней – имя, версия и контрольная сумма программного обеспечения анализатора.



#### 4.4. Градуировка кондуктометрического датчика

##### 4.4.1. Назначение режима

В режиме "Градуировка ДК" измеряются и настраиваются параметры кондуктометрического датчика без встроенной электронной памяти (см. приложение Б).

**Кондуктометрические датчики, поставляемые в комплекте с анализатором, содержат электронную память, в которую записывается значение константы датчика при его градуировке на заводе-изготовителе. При подключении такого датчика к анализатору значение константы автоматически считывается из электронной памяти датчика и используется анализатором в вычислениях УЭП. В этом случае пункт меню "Градуировка ДК" становится недоступным.**

4.4.1.1. Величина УЭП выражается уравнением

$$\mathfrak{K} = \frac{L}{S} \cdot \frac{1}{R}, \quad (4.3)$$

где  $L$  - длина проводника;  $S$  - площадь проводника;  $R$  - сопротивление.

Отношение  $L/S$  наиболее просто определяется в том случае, если проводник имеет строго определенную геометрическую форму, которой ограничиваются силовые линии тока, проходящего через него. Например, это наблюдается при измерении УЭП металлических проводников.

Для вычисления УЭП жидкостей на основании формулы (4.3) необходимо знать величину

$$k=L/S, \quad (4.4)$$

которая носит название "константа датчика". Её невозможно определить прямым измерением длины сосуда и площади его поперечного сечения по следующим причинам:

- а) наличие явления рассеивания силовых полей тока, которые не ограничиваются столбиком электролита, находящимся между электродами;
- б) невозможность выдержать точно параллельное расположение электродов и строго определённую их форму;
- в) сложная форма стеклянного сосуда, ограничивающего распространение силовых линий тока (объём электролита).

На практике для определения величины  $k$  используют растворы, значение УЭП которых известно с большой точностью. После измерения сопротивления  $R$  по формулам (4.3) и (4.4) находится константа датчика  $k$ .

Вход в режим осуществляется выбором пункта "Градуировка ДК" основного меню.



4.4.1.2. Градуировка кондуктометрического датчика проводится в следующем порядке:

- а) измеряется собственная проводимость датчика - по 4.4.3;
- б) вводится константа датчика - по 4.4.4.

4.4.1.3. Введённые параметры сохраняются в энергонезависимой памяти анализатора и не требуют повторного ввода, если не требуется их изменение.

#### ***4.4.2. Экран режима "Градуировка ДК"***

Основное меню → Градуировка ДК

4.4.2.1. При выборе пункта "Градуировка ДК", после нажатия клавиши ВВОД на индикатор выводится меню, состоящее из пунктов: "Проводимость" и "Константа".



4.4.2.2. Пункт "Проводимость" служит для просмотра ранее записанного или измерения и записи нового значения собственной проводимости кондуктометрического датчика.



4.4.2.3. Пункт "Константа" служит для просмотра ранее записанного значения или для ручного ввода нового значения константы кондуктометрического датчика.



При выборе пункта на индикатор выводится ранее введённое значение константы в размерности см<sup>-1</sup>.

4.4.2.4. Для возвращения в основное меню нажмите клавишу ВЫХОД.



#### ***4.4.3. Просмотр и измерение собственной проводимости ДК***

Основное меню → Градуировка ДК → Проводимость

4.4.3.1. Собственная проводимость кондуктометрического датчика ( $G_0$ ) имеет значение, отличное от нулевого, что может внести существенную погрешность при измерении значений УЭП в интервале менее 1 мкСм/см.

Собственная проводимость датчика определяется как конечным сопротивлением, так и тангенсом угла потери материалов, из которых изготовлен датчик.

Для измерения данной величины следует присоединить очищенный от загрязнения и тщательно высушенный кондуктометрический датчик к анализатору. Измерение следует выполнять в НУИ.

4.4.3.2. Для просмотра или изменения текущего значения собственной проводимости датчика следует выбрать пункт "Проводимость" меню "Градуировка ДК".

◆ ◆ ◆  
Градуировка ДК

■ □  
Проводимость

После нажатия клавиши ВВОД на индикатор в верхней строке будет выведена надпись "Изменить? Да Нет", в нижней - текущее значение собственной проводимости и её размерность - мкСм.

Изменить? Да Нет  
G0 = 0.000 мкСм

Для выхода из режима без изменения текущего значения следует клавишей ВЫБОР выбрать ответ "Нет" или нажать клавишу ВЫХОД.

Изменить? Да Нет  
G0 = 0.000 мкСм

■ □  
Проводимость

При этом анализатор вернётся в меню "Градуировка ДК".

4.4.3.3. Для изменения текущего значения следует выбрать ответ "Да" и нажать клавишу ВВОД.

Измерение G0  
0.001 мкСм

Анализатор перейдёт в режим измерения значения собственной проводимости. На индикатор в верхней строке выводится надпись "Измерение G0", в нижней строке - измеренное значение.

После установления показаний для ввода измеренного значения в память следует нажать клавишу ВВОД.

Измерение G0  
0.001 мкСм

Для выхода из режима без записи измеренного значения нажать клавишу ВЫХОД. Анализатор вернётся в меню "Градуировка ДК".

■ □  
Проводимость

#### 4.4.4. Просмотр и изменение константы датчика

Основное меню → Градуировка ДК → Константа

4.4.4.1. Константа датчика (см. п. 4.3.4) является параметром, который характеризует геометрические размеры конкретного датчика и имеет размерность см<sup>-1</sup>.

4.4.4.2. Для просмотра или изменения константы датчика следует выбрать пункт "Константа" меню "Градуировка ДК".



При выборе пункта на индикатор выводится ранее введённое значение константы в размерности см<sup>-1</sup>.



После нажатия клавиши ВВОД на индикатор будет выведена надпись "Ручной ввод". В нижней строке поле ввода значения и размерность.



При помощи цифровых клавиш и клавиши ТОЧКА следует ввести значение константы датчика и нажать клавишу ВВОД для записи значения в память анализатора.



При этом анализатор перейдёт в меню "Константа".



4.4.4.3. Для выхода из режима без изменения текущего значения константы датчика следует нажать клавишу ВЫХОД.



## 4.5. Измерение

### 4.5.1. Назначение режима

4.5.1.1. Режим предназначен для вывода на индикатор результатов измерения УЭП анализируемой жидкости и температуры, а также результаты расчета солесодержания.

Вход в режим осуществляется выбором пункта "Измерение" основного меню.



### 4.5.2. Экран режима "Измерение"

#### Основное меню → Измерение

4.5.2.1. При входе в режим "Измерение", на индикатор в верхней строке выводится переключатель выбора измеряемой величины и поле вывода температуры. При индикации УЭП в верхней строке присутствует переключатель температурной компенсации. При выводе значения солесодержания - надпись "NaCl", указывающая, что пересчёт УЭП в солесодержание производится по концентрации хлористого натрия. Если анализатор не может провести измерение температуры, например, из-за

отсутствия датчика, справа в верхней строке дополнительно выводится пункт ручного ввода температуры.

В нижней строке находится поле вывода измеряемой величины в единицах выбранной размерности. Если к анализатору подключен кондуктометрический датчик без встроенной электронной памяти, в нижней строке дополнительно выводится пункт справки о текущем значении константы датчика.

4.5.2.2. Пункт "Измеряемая величина" указывает, какая величина выводится на индикатор: УЭП или солесодержание. При индикации УЭП выводится символ "K". Размерность выводимого в нижней строке значения УЭП может быть кратна См/м или См/см в зависимости от настройки.

K	T <sub>K</sub> +	25.0 °C
		10.00 мСм/см

При индикации солесодержания выводится символ "C". Размерность выводимого в нижней строке значения солесодержания: "мкг/л", "мг/л" или "г/л".

C	NaCl	25.0 °C
		5.500 г/л

4.5.2.3. При индикации УЭП в верхней строке выводится переключатель состояния автоматической температурной компенсации (АТК) – символ "K" и символ текущего состояния автоматической температурной компенсации – включена "+", или выключена "-". При нахождении маркера на символе "K" можно включить или выключить термокомпенсацию нажатием на кнопку ВВОД.

K	T <sub>K</sub> +	25.0 °C
		10.00 мСм/см

4.5.2.4. Если анализатор не может провести измерение температуры из-за отсутствия датчика температуры, справа в верхней строке выводится пункт ручного ввода температуры, обозначаемый символом "T".

K	T <sub>K</sub> +	25.0 °C T
		10.00 мСм/см

4.5.2.5. Если подключен кондуктометрический датчик без электронной памяти, то справа в нижней строке дополнительно выводится пункт справки о текущем значении константы датчика.

K	T <sub>K</sub> +	25.0 °C
		10.00 мСм/см K

4.5.2.6. Нажатие клавиши ВЫХОД возвращает анализатор в пункт "Измерение" основного меню.

* * *		
Измерение		



Примечание. Измерение УЭП и пересчёт его в значение солесодержания производится непрерывно. При выборе происходит только изменение отображаемой на индикатор величины. На процесс измерений выбор представления не влияет.

Пересчёт значения УЭП в значение солесодержания  $C_{\text{NaCl}}$ , производится табличным способом, при этом значения концентрации всегда термокомпенсированы и приведены к температуре 25 °С, независимо от того, включена АТК или нет.

### 4.5.3. Ручной ввод температуры

Основное меню → Измерение → Ввод температуры

4.5.3.1. Если анализатор не может провести измерение температуры, справа в верхней строке выводится пункт ручного ввода температуры, обозначаемый символом "T".

к	T-	25.0 °C
	10.00	мСм/см

4.5.3.2. Для ввода значения температуры необходимо клавишами ВЫБОР переместить курсор на пункт ввода температуры и нажать клавишу ВВОД.

к	T-	25.0 °C	T
	10.00	мСм/см	

На индикатор выводится надпись "Температура" и поле для ее ввода.

Температура		■ °C
-------------	--	------

При помощи цифровых клавиш, клавиш ТОЧКА, МИНУС и клавиши ВВОД ввести значение температуры.

Температура		20.0 °C
-------------	--	---------

После нажатия клавиши ВВОД, введённое значение температуры будет использоваться анализатором.

к	T-	20.0 °C	T
	10.00	мСм/см	

4.5.3.3. Для выхода без записи нажмите клавишу ВЫХОД. Анализатор вернётся в режим "Измерение" без изменения ранее введённого значения температуры.

к	T-	25.0 °C	T
	10.00	мСм/см	

### 4.5.4. Просмотр значения константы датчика

Основное меню → Измерение → Константа

4.5.4.1. Для просмотра значения константы клавишей ВЫБОР в экране измерения следует выбрать пункт "T" и нажать клавишу ВВОД.

к	T+	25.0 °C
	10.00	мСм/см

Анализатор перейдет в экран просмотра значения константы.

В верхней строке выводится надпись "Константа", в нижней строке - ранее введенное значение в размерности см<sup>-1</sup>.

Константа
k=1.000 1/см

Для выхода в режим измерения нажать клавишу ВЫХОД.

к T <sub>k</sub> +	25.0 °C
10.00	мСм/см 8

#### 4.5.5. Использование таймера при измерении

Основное меню → Измерение → Таймер

4.5.5.1. Использование таймера при проведении измерений позволяет устранить субъективность в выборе момента считывания результатов.

Кроме этого, использование таймера при измерении дает следующие преимущества:

- просмотр результата измерения содержания, соответствующего измеренному значению УЭП;
- удобство при переносе результатов измерения в журнал.

4.5.5.2. Перед использованием таймер должен быть настроен в соответствии с 4.3.6.

Наличие или отсутствие звука при включении и срабатывании таймера настраивается в соответствии с 4.3.5.

4.5.5.3. Для запуска таймера необходимо во время измерения нажать клавишу "0" (нуль).

к T <sub>k</sub> +	20.0 °C
11.29	мСм/см

Если в таймер записано не нулевое значение, на индикатор справа внизу будет выведен пункт "Таймер" отображаемый символом "9". Вид символа периодически изменяется, обозначая работу таймера.

к T <sub>k</sub> +	20.0 °C
11.30	мСм/см 9

При этом анализатор подаст короткий звуковой сигнал, если звук был включен при настройке.

4.5.5.4. Для просмотра текущего значения времени нужно клавишами ВЫБОР переместить курсор на пункт "Таймер" и нажать клавишу ВВОД.

к T <sub>k</sub> +	20.0 °C
11.31	мСм/см 9

На индикатор анализатора будет выведено текущее значение времени, прошедшего с момента запуска таймера, в минутах и секундах. Выводимое значение изменяется каждую секунду.

Текущее время	00:06
Текущее время	00:07

Для возврата к измерению необходимо нажать клавишу ВЫХОД.

к T <sub>k</sub> +	20.0 °C
11.31	мСм/см 9

4.5.5.5. После того как таймер отсчитает указанное при настройке время, изменится вид пункта "Таймер". На индикатор будет выведен символ "Ⓢ".

ж	Ⓢ+	20.0 °C
	11.31	мСм/см Ⓢ

Если при настройке звук был включен, анализатор подаст длинный звуковой сигнал. На индикаторе будут зафиксированы значения, измеренные на момент срабатывания таймера.

Если после срабатывания таймера нажать клавишу ВВОД при активном пункте "Таймер", то на индикатор анализатора будет выведена надпись "Стоп таймера" и время срабатывания таймера, установленное при настройке.

Стоп таймера	
00:20	

Для возврата к режиму "Измерение" необходимо нажать клавишу ВЫХОД.

ж	Ⓢ+	20.0 °C
	11.31	мСм/см Ⓢ

4.5.5.6. Для продолжения измерения следует нажать клавишу "0" (ноль).

ж	Ⓢ-	20.0 °C
	10.00	мСм/см

Данные на индикаторе начнут обновляться. Пункт "Таймер" не будет выводиться на индикатор.

Измерение будет продолжено также и при выходе из режима клавишей ВЫХОД в основное меню и повторном входе в режим "Измерение".

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 5.1. Общие положения

5.1.1. Во время эксплуатации следует выполнять следующие операции: внешний осмотр (п. 5.1.2), очистка корпуса (п. 5.1.3) и очистка разъёмов для подключения датчиков и компьютера (п. 5.1.4). Периодичность обслуживания анализатора по п. 5.1.2 - ежедневно, по пп. 5.1.3, 5.1.4 - при загрязнении, но не реже одного раза в месяц.

5.1.2. Внешний осмотр проводится перед включением анализатора и заключается в определении целостности корпуса анализатора, датчиков, кабелей, разъёмов.

5.1.3. Для очистки корпуса анализатора протрите корпус тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А или водой. При этом необходимо исключить попадание спирта или воды внутрь корпуса анализатора. Использование других растворителей не допускается.

5.1.4. Для очистки разъёмов протрите их тканью, смоченной спиртом этиловым техническим по ГОСТ 17299-78 марки А.

5.1.5. Норматив расхода этилового спирта при обслуживании анализатора в соответствии с пп. 5.1.3, 5.1.4 - 0,005 л в месяц.

## 5.2. Возможные неисправности и способы их устранения

### 5.2.1. Возможные неисправности

5.2.1.1. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении отсутствует подсветка индикатора и вывод информации на индикатор	Отсутствует напряжение в сети питания	Проверьте напряжение сети
	Выход из строя плавкой вставки (предохранителя)	Замените предохранитель
	Неисправен кабель питания или сетевая вилка	Направьте анализатор в ремонт
	Неисправен источник питания (при питании от источника постоянного тока)	Проверьте источник питания. Замените источник питания. Направьте источник питания в ремонт.
2. При включении или в процессе работы на индикатор выводится надпись "Неисправность"	Программа самодиагностики выявила неисправность узла или элемента	Направьте анализатор в ремонт
3. Метрологические параметры анализатора не соответствуют техническим требованиям	Изменение параметров кондуктометрического датчика	Направьте анализатор в ремонт
	Изменение параметров элементов АЦП	Направьте анализатор в ремонт

### 5.2.2. Замена предохранителя

5.2.2.1. Цепь питания анализатора защищена плавкой вставкой (предохранителем). Номинальный ток срабатывания предохранителя 0,25 А при

питании от сети переменного тока или 2 А при питании от источника постоянного тока.

**Внимание! Перед заменой предохранителя отключите анализатор от сети!**

5.2.2.2. Для извлечения предохранителя нажмите на крышку держателя, поверните её до упора против часовой стрелки и извлеките вместе с предохранителем.

Проверьте и, при необходимости, замените предохранитель. Установка крышки держателя производится в обратном порядке.

5.2.2.3. Если после замены дефект не устраняется, анализатор следует направить в ремонт.

**5.2.3. Самодиагностика**

5.2.3.1. После включения анализатор выполняет ряд тестов, определяя работоспособность узлов и отдельных элементов. Контроль работоспособности проводится также в процессе работы анализатора.

5.2.3.2. При выявлении сбоев, независимо от текущего режима работы, анализатор выводит на индикатор соответствующее сообщение.

В верхней строке выводится слово "Неисправность". В нижней строке - наименование узла или элемента и кодовый номер неисправности.

```
Неисправность:
Ошибка АЦП 01
```

Для ознакомления с описанием неисправности нажмите клавишу ВВОД.

```
Отсутствует или
нет обмена.
```

Для выхода из режима самодиагностики в основное меню нажмите клавишу ВЫХОД.

```
* * *
Измерение
```

5.2.3.3. Для устранения однократных сбоев выключите и снова включите анализатор. При повторном выводе сообщения самодиагностики анализатор следует направить в ремонт, сопроводив кодом и описанием возникшей неисправности.

## 6. ПОВЕРКА

### 6.1. Периодичность поверки

6.1.1. Поверка анализатора при эксплуатации проводится не реже одного раза в год, при хранении – перед вводом в эксплуатацию.

6.1.2. Поверка анализатора выполняется органами Государственной метрологической службы или уполномоченными организациями.

### 6.2. Операции поверки

6.2.1. При проведении поверки анализатора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта
Внешний осмотр	6.6.1
Опробование	6.6.2
Определение основной погрешности анализатора при измерении УЭП по стандартным образцам	6.6.4.2
Определение основной погрешности анализатора при измерении УЭП по электрическим имитаторам	6.6.4.3
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	6.6.4.4

### 6.3. Средства поверки

6.3.1. Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и средств измерений, применяемых при проведении поверки, приведен в таблице 3.

Испытательное оборудование и средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на них и быть поверены.

Таблица 3

Номер пункта	Наименование	ГОСТ, ТУ и др.	Основные технические характеристики
6.6.4.2	Государственный стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-1)	ГСО 7374-97	Номинальное значение удельной электрической проводимости 11,2 См/м. Относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25$ %
6.6.4.2	Государственный стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-2)	ГСО 7375-97	Номинальное значение удельной электрической проводимости 1,29 См/м. Относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25$ %

## Продолжение таблицы 3

Номер пункта	Наименование	ГОСТ, ТУ и др.	Основные технические характеристики
6.6.4.2	Государственный стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-3)	ГСО 7376-97	Номинальное значение удельной электрической проводимости 0,141 См/м. Относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25\%$
6.6.4.2	Государственный стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-4)	ГСО 7377-97	Номинальное значение удельной электрической проводимости 0,029 См/м. Относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25\%$
6.6.4.2	Государственный стандартный образец удельной электрической проводимости водных сред (УЭП-5)	ГСО 7378-97	Номинальное значение удельной электрической проводимости 0,0047 См/м. Относительная погрешность аттестованного значения $\pm 0,25\%$
6.6.4.3	Мера электрического сопротивления Р4017.	ТУ 25-04.3950-80	Номинальное сопротивление 10 МОм, номинальная частота 1000 Гц, класс точности 0,005
6.6.4.3	Магазин сопротивления Р4830/3	ТУ 25-04.3919-80	Диапазон сопротивлений от 1 Ом до 1 МОм, частота переменного тока до 50 кГц, класс точности 0,05
6.6.4.4	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 №3	ТУ 25-2021.003-88	Диапазон от 50 до 105 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность $\pm 0,2\text{ °С}$
6.6.4.4	Термометр ртутный стеклянный ТИН-10, исполнение 5	ГОСТ 400-80	Диапазон от минус 2 до 2 °С, цена деления 0,05 °С, погрешность $\pm 0,1\text{ °С}$
6.6.4.4	Термометр ртутный стеклянный ТИН-10, исполнение 7	ГОСТ 400-80	Диапазон от 23,6 до 26,4 °С, цена деления 0,05 °С, погрешность $\pm 0,1\text{ °С}$
6.6.4.4	Термометр ртутный стеклянный ТИН-10, исполнение 9	ГОСТ 400-80	Диапазон от 58 до 62 °С, цена деления 0,05 °С, погрешность $\pm 0,1\text{ °С}$
6.6.4.2, 6.6.4.4	Термостат УТ-15	ТУ 64-1-2622-80	Температурный диапазон 0-100 °С, погрешность поддержания температуры не более 0,1 °С

*Примечание. Допускается использование других средств измерения и оборудования, обеспечивающих требуемую точность и идентичность испытаний.*

#### 6.4. Требования безопасности

6.4.1. Требования безопасности при проведении поверки должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также указаниям

соответствующих разделов руководств по эксплуатации средств измерения, испытательного оборудования и настоящего руководства.

6.4.2. При использовании стандартных образцов УЭП, содержащих 1,4-диоксан, должны быть соблюдены необходимые меры безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76. Не допускается их использование для поверки анализаторов с кондуктометрическими датчиками, изготовленными из нестойких материалов или имеющих на поверхности лакокрасочные покрытия.

6.4.3. Рабочее место при проведении поверки должно удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям ГОСТ 12.1.005-88 и требованиям пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91.

### **6.5. Условия поверки**

6.5.1. Все испытания, кроме особо оговоренных случаев, проводят при НУИ в соответствии с требованиями ГОСТ 8.395-80, а именно:

- температура окружающей среды, °С  $(20 \pm 2)$ ;
- температура анализируемой жидкости, °С  $(25 \pm 0,1)$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

### **6.6. Проведение поверки**

#### **6.6.1. Внешний осмотр**

6.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого анализатора следующим требованиям:

- а) комплектность анализатора должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте;
- б) надписи и маркировки, нанесенные на анализатор и другие конструктивные элементы, должны быть четкими;
- в) датчик температуры и кондуктометрические датчики не должны иметь внешних повреждений;
- г) корпус анализатора и плёнка клавиатуры не должны иметь внешних повреждений;
- д) гнезда и разъемы должны быть надежно закреплены;
- е) защитное стекло индикатора и сам индикатор не должны иметь сколов, трещин и других дефектов, которые могут привести к ошибкам в считывании информации и результатов измерений.

6.6.1.2. При невыполнении требований 6.6.1.1 к дальнейшей поверке анализатор не допускается.

6.6.1.3. Результат осмотра занести в протокол поверки (приложение В).



### **6.6.2. Опробование**

6.6.2.1. Опробование заключается в определении технического состояния анализатора.

Для опробования следует включить анализатор переключателем питания и проконтролировать наличие подсветки индикатора, сигнализирующей о включении.

После включения анализатор переходит в пункт "Измерение" основного меню. При этом в нижней строке индикатора выводится надпись "Измерение".

6.6.2.2. При невыполнении требований 6.6.2.1 к дальнейшей поверке анализатор не допускается.

6.6.2.3. Результат опробования занести в протокол поверки (приложение В).

### **6.6.3. Подготовка к поверке**

6.6.3.1. Проверяют наличие действующих поверительных клейм или свидетельств о поверке средств измерения.

6.6.3.2. Подготавливают к работе применяемые испытательное оборудование и средства измерения в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.6.3.3. Подвергают анализатор начальной стабилизации в течение 2 ч.

6.6.3.4. Подготавливают стандартные образцы УЭП в соответствии с их инструкцией по применению.

6.6.3.5. Собирают имитатор первичного преобразователя (далее - имитатор) в соответствии со схемой, приведенной в приложении Г. Проводят градуировку имитатора, для чего:

- подключают имитатор к разъему "ДК" анализатора;
- включают анализатор и прогревают его в течение 20 минут;
- переводят анализатор в режим "Градуировка ДК", для чего клавишей ВЫБОР выбирают соответствующий пункт основного меню и нажимают ВВОД;

- нажатием клавиш ВЫБОР и ВВОД переходят в пункт "Проводимость" режима "Градуировка ДК", размыкают клеммы имитатора, измеряют начальную проводимость имитатора и записывают ее в память анализатора нажатием клавиши ВВОД;

- нажатием клавиш ВЫБОР и ВВОД переходят в пункт "Константа" режима "Градуировка ДК", вводят значение кондуктометрической постоянной  $k$ , равное 1,000;

- нажатием клавиши ВЫХОД переходят в основное меню.

6.6.3.6. Устанавливают размерность "См/м", для чего:

- переводят анализатор в режим "Настройка", для чего клавишей ВЫБОР выбирают соответствующий пункт основного меню и нажимают ВВОД;

- нажатием клавиш ВЫБОР и ВВОД переходят в пункт "Размерность" режима "Настройка", выбирают пункт "См/м" и подтверждают установку размерности нажатием клавиши ВВОД.

#### **6.6.4. Определение метрологических параметров**

6.6.4.1. В процессе поверки оценивается соответствие погрешностей анализатора приведенным ниже нормативным требованиям:

Предел допускаемой основной приведенной погрешности ( $\gamma$ ) анализатора модели КСЛ-101 при измерении УЭП в интервале от 0 до 1 мСм/м, %  $\pm 2,0$ .

Предел допускаемой основной относительной погрешности ( $\delta$ ) анализатора модели КСЛ-101 при измерении УЭП в интервале свыше 1 мСм/м до 20 См/м, %  $\pm 2,0$ .

Предел допускаемой основной приведенной погрешности ( $\gamma$ ) анализатора модели КСЛ-111 при измерении УЭП в интервале от 0 до 1 мСм/м, %  $\pm 1,0$ .

Предел допускаемого основной относительной погрешности ( $\delta$ ) анализатора модели КСЛ-111 при измерении УЭП в интервале свыше 1 мСм/м до 20 См/м, %  $\pm 1,0$ .

Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры:

в диапазоне от 0 до 60 °С включительно, °С  $\pm 0,2$ ;

в диапазоне свыше 60 до 100 °С включительно, °С  $\pm 0,5$ .

6.6.4.2. Основную относительную погрешность в интервале значений УЭП от 1 мСм/м до 20 См/м определяют методом прямого измерения УЭП стандартных образцов испытываемым анализатором.

Для проверки анализатора с питанием от сети переменного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения Д, для проверки анализатора с питанием от источника постоянного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения Е.

Первичный преобразователь промывают и заполняют стандартным образцом УЭП-5. На анализаторе выключают АТК и измеряют УЭП стандартного образца не менее трех раз с интервалом не менее 5 мин между измерениями. После измерения использованный стандартный образец выливают из первичного преобразователя и заполняют его повторно.

Измерения УЭП повторяют для стандартных образцов в последовательности: УЭП-4, УЭП-3, УЭП-2, УЭП-1.

Основную относительную погрешность анализатора определяют со всеми поставляемыми первичными преобразователями, при этом для первичных преобразователей с константой  $0,1 \text{ см}^{-1}$  не проводят измерение УЭП стандартного образца УЭП-1, для первичных преобразователей с константой  $10 \text{ см}^{-1}$  не проводят измерение УЭП стандартного образца УЭП-5.

Значения основной относительной погрешности  $\delta_i$ , в процентах, рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = 100 (\mathcal{X}_i - \mathcal{X}_{io}) / \mathcal{X}_{io} \quad (6.1)$$

где:

$\mathcal{X}_i$  - показания испытуемого анализатора, См/м;

$\mathcal{X}_{io}$  - аттестованное значение УЭП стандартного образца, См/м.

Испытания по 6.6.4.2 считаются успешными, если полученные оценки погрешности  $\delta_i$  не превышают по абсолютной величине предельного значения основной относительной погрешности  $\delta$ , указанного в 6.6.4.1.

6.6.4.3. Основную приведенную погрешность в интервале значений УЭП от 0 до 1 мСм/м определяют по имитирующему сопротивлению.

Для проверки анализатора с питанием от сети переменного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения Ж, для проверки анализатора с питанием от источника постоянного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения И. Переводят анализатор в режим измерения, отключают АТК.

К клеммам имитатора подключают магазин сопротивления с установленной величиной сопротивления 100 кОм, что соответствует номинальному значению УЭП 1 мСм/м. Дожидаются установления показаний анализатора и фиксируют результат.

Проводят аналогичные измерения при подключении магазина сопротивления с установленной величиной сопротивления 1 МОм и меры сопротивления с величиной сопротивления 10 МОм, что соответствует номинальным значениям УЭП 0,1 мСм/м и 0,01 мСм/м.

Значения основной приведенной погрешности  $\gamma_i$ , в процентах, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = 100 (\mathcal{X}_i - \mathcal{X}_{io}) / \mathcal{X}_N \quad (6.2)$$

где:

$\mathcal{X}_i$  - показания испытуемого анализатора, мСм/м;

$\mathcal{X}_{io}$  - номинальное значение УЭП, мСм/м;

$\mathcal{X}_N$  - нормирующее значение УЭП, равное 1 мСм/м.

Испытания по 6.6.4.3 считаются успешными, если полученные оценки погрешности  $\gamma_i$  не превышают по абсолютной величине предельного значения основной приведенной погрешности  $\gamma$ , указанного в 6.6.4.1.

6.6.4.4. Для проверки основной абсолютной погрешности при измерении температуры анализатора с питанием от сети переменного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения Ж, для проверки анализатора с

питанием от источника постоянного тока собирают установку в соответствии со схемой приложения И. Переводят анализатор в режим измерения, отключают АТК.

Подключают к разъему "ДТ" анализатора датчик температуры из комплекта поставки анализатора. Датчик температуры погружают в термостат, туда же погружают ртутный термометр с необходимым диапазоном измерения и ценой деления (в дальнейшем термометр) и размещают его рядом с датчиком температуры.

На термостате поочередно устанавливают температуру  $(0+1)^\circ\text{C}$ ,  $(25\pm 1)^\circ\text{C}$ ,  $(60\pm 1)^\circ\text{C}$  и  $(98\pm 1)^\circ\text{C}$ .

При каждом значении температуры выдерживают установившейся режим не менее 30 минут. После установления режима в течение указанного времени шесть раз считывают измеренные значения температуры с анализатора и термометра и подсчитывают разность между этими значениями. Нестабильность показаний анализатора и термометра за 30 минут должна быть в пределах  $\pm 0,05^\circ\text{C}$ .

Испытания по 6.6.4.4 считаются успешными, если полученные оценки погрешности не превышают по абсолютной величине предельного значения основной абсолютной погрешности при измерении температуры, указанного в 6.6.4.1.

### **6.7. Оформление результатов поверки**

При проведении поверки ведется запись результатов измерений в протокол поверки (приложение В).

Положительный результат поверки оформляется выдачей свидетельства о поверке или постановкой клейма на анализатор и в паспорт.

## 7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током анализатор с питанием от сети переменного тока и сетевой адаптер, поставляемый в комплекте с анализатором, относятся к классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Анализатор с питанием от источника постоянного тока относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

7.2. Анализатор должен обслуживаться с соблюдением требований нормативных документов "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

Требования распространяются на режимы эксплуатации и при проведении поверки.

**Категорически запрещается эксплуатация анализатора:**

- с раскрытым или повреждённым корпусом;
- с повреждённым штепсельным соединением, сетевым кабелем или выключателем питания.

## **8. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

8.1. Анализатор упаковывается в тару изготовителя вместе с комплектом эксплуатационной документации.

8.2. Транспортировка анализаторов производится автомобильным, железнодорожным, воздушным и водным транспортом. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23170-78. Размещение и крепление анализаторов в таре изготовителя в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их смещения и удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Анализаторы транспортируются в закрытом транспорте (закрытых автомашинах, крытых железнодорожных вагонах, контейнерах, отапливаемых герметизированных отсеках самолетов, трюмах). В части воздействия климатических факторов условия транспортирования соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 с ограничением диапазона температур от минус 20 до 50 °С.

При транспортировании следует выполнять правила перевозки грузов, действующие на данном виде транспорта.

8.3. Хранение анализаторов должно производиться в отапливаемых хранилищах. Условия хранения анализаторов в упаковке должны соответствовать группе 1 по ГОСТ 15150-69:

- температура от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

8.4. После транспортирования при температуре ниже 0 °С необходимо поместить анализатор в НУИ и выдержать не менее 12 часов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(информационное)

**РАСПОЛОЖЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЁМА "ДК"**

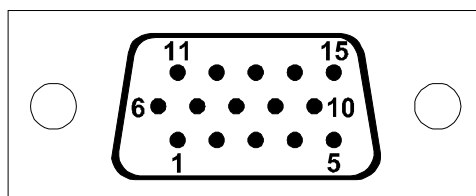


Рис. А1. Расположение контактов разъёма "ДК".

Таблица А1

Назначение контактов

Номер контакта	Цепь	Примечание
1	K1	Электрод 1 - выход
2	K2	Электрод 1 - вход
3	K3	Электрод 2 - вход
4	K4	Электрод 2 - выход
5	DT	Термодатчик
6	+5 В	Питание
7	DO	Считывание данных
8	DI	Запись данных
9	CLK	Тактовые импульсы
10	CS1	Разрешение записи/считывания данных
11	GND	Общий
12	GND	То же
13	EKR	Экран
14	EKR	То же
15	EKR	- " -

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ БЕЗ ВСТРОЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПАМЯТИ

1. Для проведения измерения УЭП в комплекте с анализатором могут быть использованы кондуктометрические датчики произвольной конструкции.

Четырехэлектродный кондуктометрический датчик подключается к анализатору четырьмя проводниками. Токвые проводники датчика присоединяются к цепям К1 и К4 разъёма "ДК", потенциальные - к цепям К2 и К3 (см. Приложение А).

Для подключения двухэлектродного кондуктометрического датчика также используется четыре проводника. При этом токовый и потенциальный проводники объединяются попарно и соединяются друг с другом в непосредственной близости от электродов датчика.

2. Градуировка кондуктометрического датчика выполняется в соответствии с п. 4.4.

Для измерения температуры в этом случае может использоваться датчик температуры, подключаемый к разъёму "ДТ" анализатора.

3. Метрологические характеристики анализатора в комплекте с датчиками, эксплуатируемыми в соответствии с пп. 1 и 2 данного приложения, **не нормируются**. Действительные метрологические характеристики при этом могут быть определены согласно методике поверки.



ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(обязательное)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

периодической (первичной) поверки анализатора жидкости  
кондуктометрического лабораторного МУЛЬТИТЕСТ КСЛ-\_\_\_\_\_,  
№ \_\_\_\_\_, принадлежащего \_\_\_\_\_ или  
выпущенного из производства (ремонта) \_\_\_\_\_.

Предприятие изготовитель - ООО НПП "СЕМИКО"

**Применяемые средства поверки**

Наименование, тип	Номер	Класс точности, допускаемая погрешность	Сведения о прохождении поверки	Другие характеристики и уточнения

**Условия проведения поверки**

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность, %	
Атмосферное давление, кПа	
Температура стандартных образцов, °С	

**Результаты поверки**

1. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2. Опробование \_\_\_\_\_

3. Определение основной погрешности измерения УЭП по стандартным образцам

Аттестованное (номинальное) значение УЭП, $\mathcal{H}_{io}$ См/м	Измеренное значение УЭП, $\mathcal{H}_i$ См/м			Погрешность измерения УЭП, $\delta_i$ %	Допускаемое значение погрешности, %
11,2					
1,29					
0,141					
0,029					
0,0047					

4. Определение основной погрешности измерения УЭП по имитирующему сопротивлению

Номинальное значение имитирующего сопротивления, МОм	Номинальное значение УЭП имитирующего сопротивления $\mathcal{H}_i$ мСм/м	Нормирующее значение УЭП, $\mathcal{H}_N$ мСм/м	Погрешность измерения УЭП $\gamma_i$ , %	Допускаемое значение приведенной погрешности, %
0,1	1	1		
1	0,1			
10	0,01			

5. Абсолютная погрешность анализатора при измерении температуры

Поверяемое значение, °С	Отсчет по образцовому термометру, $T_{si}$ °С	Отсчет по анализатору $T_i$ , °С	Погрешность $\Delta_{Ti}$ , °С	Допускаемое значение погрешности, °С
0 + 1				± 0,2
25 ± 1				
60 ± 1				
98 ± 1				± 0,5

6. Заключение \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Государственный (ведомственный) поверитель

личная подпись \_\_\_\_\_

расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

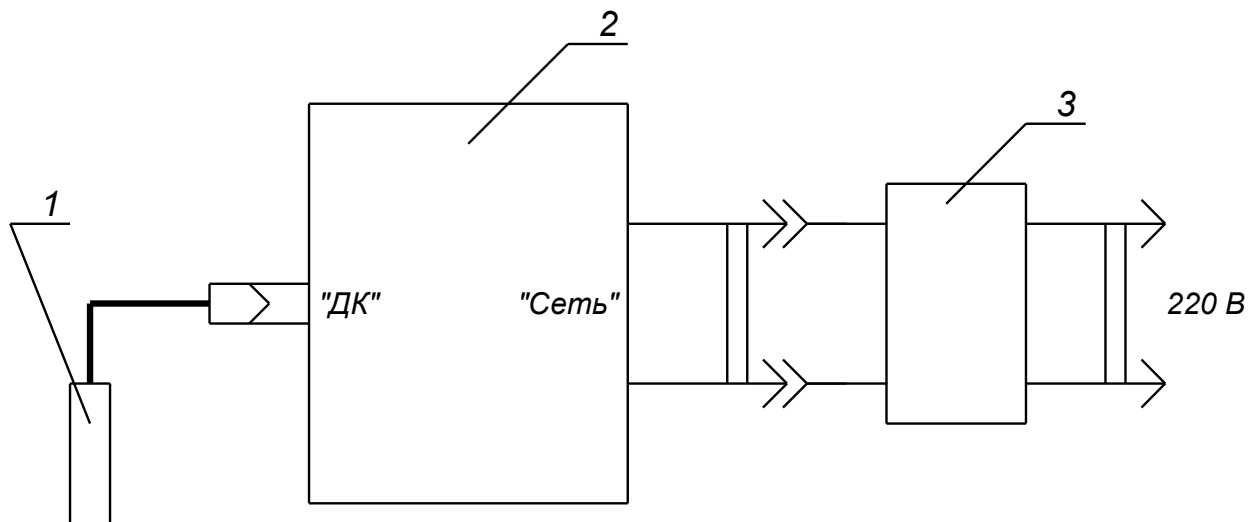
**СХЕМА ИМИТАТОРА ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**



Примечания:

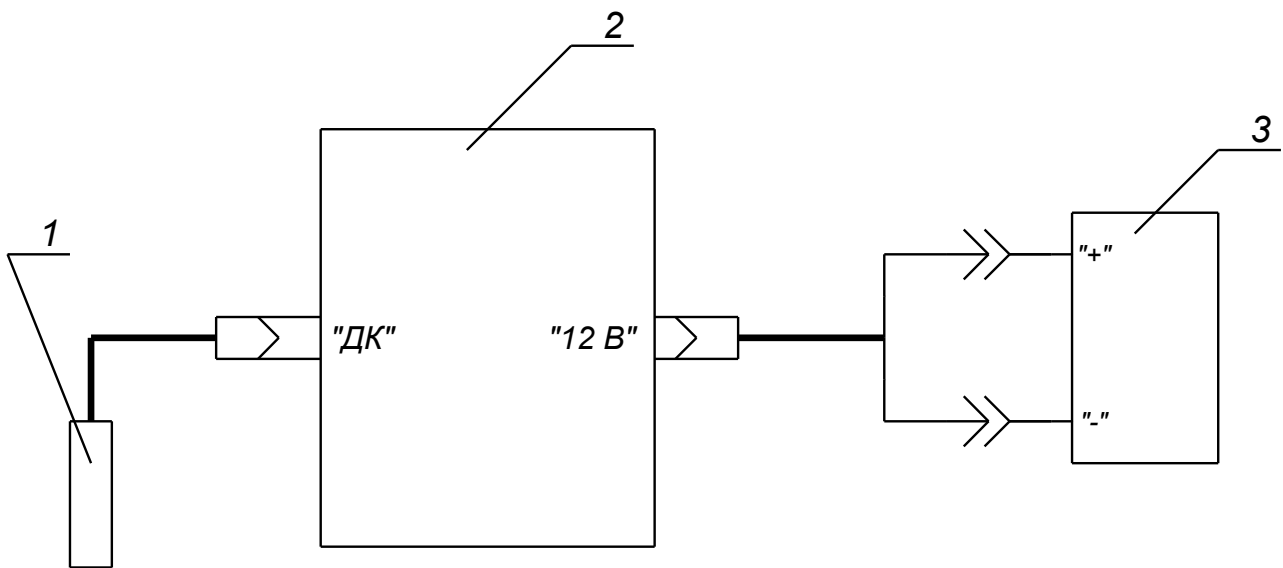
1. X1 - вилка DHS-15М.
2. X2, X3 - клемма обжимная типа U.
3. Сечение проводников не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ , длина  $(1,5 \pm 0,2) \text{ м}$ .
4. Соединение проводников выполнить непосредственно на клеммах X2, X3.
5. Свободные выводы вилки X1 не использовать.

**СХЕМА УСТАНОВКИ ПРЯМОГО ИЗМЕРЕНИЯ УЭП ДЛЯ  
АНАЛИЗАТОРОВ С ПИТАНИЕМ ОТ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**



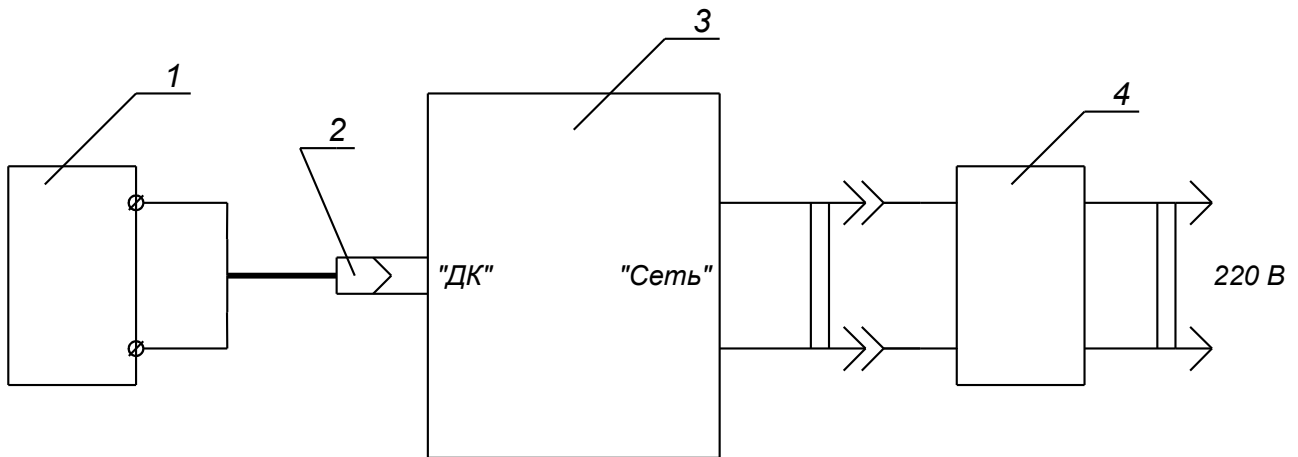
1. Кондуктометрический датчик.
2. Анализатор.
3. Автотрансформатор лабораторный.

**СХЕМА УСТАНОВКИ ПРЯМОГО ИЗМЕРЕНИЯ УЭП ДЛЯ  
АНАЛИЗАТОРОВ С ПИТАНИЕМ ОТ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО  
ТОКА**



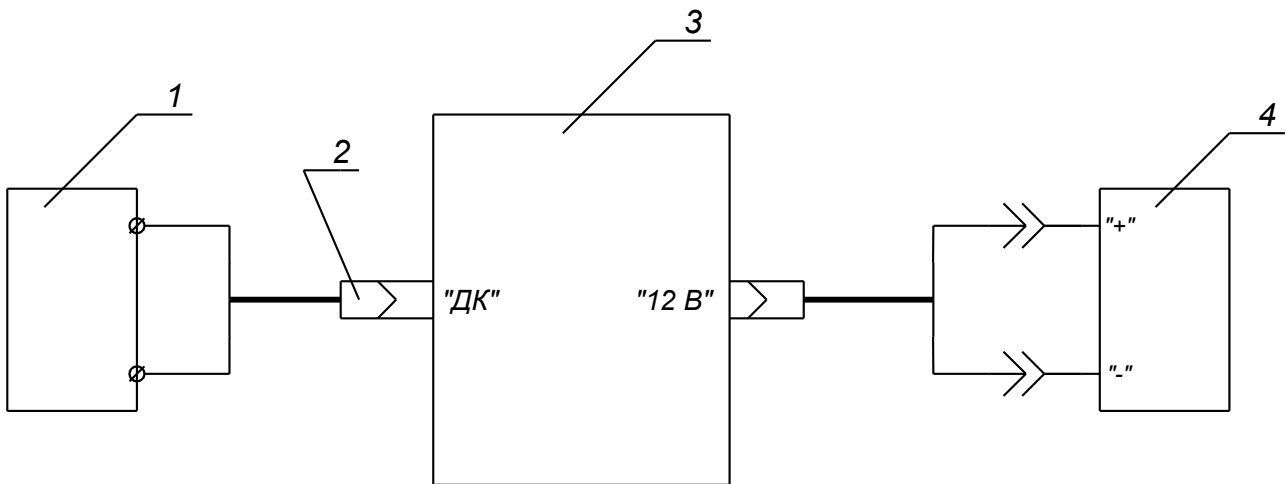
1. Кондуктометрический датчик.
2. Анализатор.
3. Источник напряжения постоянного тока лабораторный.

**СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УЭП ПО ИМИТИРУЮЩЕМУ  
СОПРОТИВЛЕНИЮ ДЛЯ АНАЛИЗАТОРОВ С ПИТАНИЕМ ОТ СЕТИ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**



1. Мера электрического сопротивления.
2. Имитатор первичного преобразователя.
3. Анализатор.
4. Автотрансформатор лабораторный.

**СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УЭП ПО ИМИТИРУЮЩЕМУ  
СОПРОТИВЛЕНИЮ ДЛЯ АНАЛИЗАТОРОВ С ПИТАНИЕМ ОТ  
ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА**



1. Мера электрического сопротивления.
2. Имитатор первичного преобразователя.
3. Анализатор.
4. Источник напряжения постоянного тока лабораторный.