

**ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ**

**АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ
КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЕ**

КВЧ 5М.

Методика поверки

5ВИ2.840.371 МП



Общие указания

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы жидкости кондуктометрические КВЧ 5М (далее по тексту – анализаторы), предназначенные для автоматического непрерывного измерения электролитической проводимости (ЭП) приведенной к рабочей температуре и преобразования измерительных сигналов в унифицированные стандартные сигналы.

Дополнительно в анализаторах реализованы следующие возможности:

- измерение температуры анализируемой жидкости;
- преобразование ЭП анализируемой жидкости по требованию заказчика в массовую концентрацию вещества;
- выдача сигнала о достижении ЭП или дополнительным параметром (массовой концентрацией вещества или температурой анализируемой среды) заранее установленного значения (4 точки сигнализации на канал).

Пределы допускаемого значения основной приведенной погрешности анализаторов (Δ_c), определяемые пределом допускаемого значения систематической составляющей основной приведенной погрешности (Δ_s) анализатора - приведены в паспорте на анализатор.

Пределы допустимой абсолютной погрешности при измерении температуры не превышают $\pm 0,5$ °С.

Соотношение основных погрешностей образцовых средств поверки и поверяемых анализаторов должно быть не более 1:3.

При поверке анализаторов, имеющих выходные электрические сигналы, за погрешность образцовых средств поверки принимают сумму погрешностей образцового анализатора и образцового прибора, измеряющего выходной сигнал.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
1. Внешний осмотр				
1.1. Проверка комплектности	6.1.1	да	нет	да
1.2. Проверка маркировки	6.1.1	да	да	нет
1.3. Проверка на отсутствие дефектов	6.1.1	да	да	да
2. Опробование	6.2	да	да	да
3. Определение метрологических характеристик	6.3	да	да	да
3.1. Определение основной погрешности	6.3.1	да	да	да
3.2. Определение изменения показаний и выходных сигналов от изменения температуры анализируемой среды.	6.3.2	да	да	да

1.2 Периодическая поверка должна проводиться не реже одного раза в год.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики
6.3	Установка поверочная кондуктометрическая УПК-1, 5В2.950.107 ТУ. Допускаемое отклонение температуры растворов $\pm 0,2$ °С от заданного значения в диапазоне температур от 10 до 90 °С.
6.3	Лабораторный кондуктометр автоматизированный КЛ-4 «Импульс» 5Ж2.840.047ТУ, диапазон измерения 1×10^{-6} - 150 См/м, предел относительной приведенной погрешности $\pm 0,5$ %
6.3	Прибор комбинированный цифровой Щ 301-2 ТУ 25-1445.010-82, кл.0,15/0,04, предел измерения 10 или 100 мА.
6.3	Вольтметр универсальный цифровой В7-38 2.710.027 ТУ, верхний предел по напряжению 300 В, по току – 2 А, кл.0,5
6.3	Регулятор РНО-250-0,5Д У4, ТУ16-517, 298-78.
4.1	Гигрометр психометрический ТУ25-11.645-84. Относительная влажность от 30 до 80 %.
4.1	Барометр-анероид М110, ТУ25-04-799-75. Диапазон измерения (0,08-0,11) МПа.
6.3	Кружка 2 ГОСТ 9147.
6.3	Стакан В-1-50 ТС ГОСТ 25336.
6.3	Калия гидрат окиси технический, (твердый), сорт 1 ГОСТ 9285
6.3	Термометр КШ 10/19 – 5 + 30/01 - 100 ТУ 25-2021.007-88
6.3	Термометр КШ10/19 + 30 + 65/01-100, ТУ 25-2021.007-88
6.3	Термометр КШ10/19 + 65 + 100/01-80, ТУ 25-2021.007-88
6.3	Вода дистиллированная, ГОСТ 6709.
6.3	Весы лабораторные равноплечие. Предел измерения 200 г, кл.3.
6.3	Секундомер однострелочный, емкость шкалы 60 с.
6.3	Бутыль стеклянная, вместимость 20 л, ГОСТ 14182.

Примечания	1	Разрешается применение других средств поверки, метрологические характеристики которых не ниже указанных.
	2	Подготовка к работе и эксплуатация приборов и оборудования должны осуществляться в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на них.
	3	Средства измерения, применяемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.513 и иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

3.1.1 Измерительный и первичный преобразователи должны быть надежно закреплены и заземлены.

3.1.2 Соединительные кабели должны быть защищены от механических повреждений.

3.1.3 Вставка плавкая, установленная в анализаторе, должна соответствовать указанной в технической документации.

3.1.4 К поверке анализатора должны допускаться лица, имеющие не менее третьей квалификационной группы по технике безопасности и ознакомившиеся с ГОСТ 12.3.002, руководством по эксплуатации анализатора и другими нормативными документами по технике безопасности, действующими в данной отрасли, на данном предприятии.

3.1.5 Поверка анализаторов допускается только в невзрывоопасных и не пожароопасных помещениях.

3.1.6 Освещенность в месте установки анализатора должна быть в пределах, нормированных для IV разряда «г» подразряда зрительной работы, согласно строительным нормам и правилам СНиП П-4.

3.1.7 Общие требования к электробезопасности, согласно ГОСТ 12.1.019.

3.1.8 Во время работы с растворами необходимо выполнять требования безопасности при работе с агрессивными средами.

3.1.9 Бутыли с дистиллированной водой и концентрированным раствором КОН должны иметь соответствующую этикетку с указанием содержимого.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура анализируемой среды должна быть равна значению рабочей температуры, записанной в паспорте на поверяемый анализатор;
- отклонение рабочей температуры анализируемой среды – не более $\pm 0,2$ °C;
- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм ртутного столба);
- напряжение питания $(220,0 \pm 4,4)$ В, частотой (50 ± 1) Гц;
- отсутствие вибрации и ударов.

5 Подготовка к поверке

5.1 Подготовить рабочее место согласно схеме приложения А.

5.2 Заполнить бак установки дистиллированной водой. При необходимости установить в бак установки имитирующий трубопровод бачок.

5.3 Приготовить 14-15 л концентрированного раствора гидрата окиси калия (KOH) следующим образом:

- 1) в фарфоровую кружку вместимостью 2 л поместить 600-650 г KOH и добавить туда, постепенно при постоянном перемешивании, 1,0 - 1,1 л дистиллированной воды;
- 2) после полного растворения KOH и остывания раствора до температуры 30 - 35 °С, содержимое слить в бутылъ;
- 3) повторить операции пп.5.3. 1); 5.3. 2) девять раз.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр.

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплекта поставки указанному в паспорте на анализатор;
- наличие на анализаторе маркировки в соответствии с руководством по эксплуатации на него;
- отсутствие дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на технические характеристики анализатора.

6.2 Опробование.

6.2.1 Установить анализатор на рабочем месте (приложение А).

6.2.2 После подачи напряжения питания на анализатор, на лицевой панели ПП должен засветиться индикатор. При помощи регулятора 7 установить по вольтметру 8 напряжение, равное (220 ± 1) В (см. приложение А).

6.2.3 Установить для первой строки цифрового табло режим индикации ЭП, без введения температурной поправки а для второй строки режим индикации температуры.

6.2.3 После прогрева прибора в течение 15 мин. нажать кнопку КОНТРОЛЬ и удерживать не менее 30 сек., при этом на цифровом

табло будут индцироваться контрольные числа, которые должны соответствовать указанному в паспорте (п. 2.7) для ЭП и температуры;

6.2.4 Отпустить кнопку КОНТРОЛЬ.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение основной погрешности.

6.3.1.1 Основную приведенную погрешность (Δ_c) анализатора определяют в трех точках, соответствующих примерно 20, 50 и 80% диапазона измерения, сличением показаний поверяемого анализатора с показаниями образцового кондуктометра непосредственно, следующим образом:

1) включить установку и установить температуру воды в установке, соответствующую рабочей температуре анализируемой среды поверяемого анализатора с допусаемым отклонением $\pm 0,2$ °C (см. паспорт на поверяемый анализатор).

2) добавляя в бак установки 3 (см. приложение А) концентрированный раствор, установить показания цифрового табло соответствующие 20 % диапазона измерения анализатора;

3) после работы установки и анализатора в течение 20 мин при установившейся рабочей температуре зафиксировать значение выходного сигнала и показания анализатора;

4) раствором из бака ополоснуть стакан дважды, отобрать в стакан новую пробу 100 - 200 мл раствора и ополоснуть им не менее трех раз измерительную ячейку образцового прибора;

5) заполнить измерительную ячейку образцового прибора отобранной пробой, после чего установить ее в бак установки;

6) после 10 мин выдержки произвести измерение ЭП раствора образцовым прибором и зафиксировать показания анализатора;

7) повторить три раза операции пп.6.3.1.1. 5) и 6.3.1.1 . 6).

Примечание. Три значения ЭП, измеренные образцовым прибором, должны быть в пределах класса точности прибора. Если количество действительных значений меньше трех, то необходимо повторить операции пп. 6.3.1.1.5) и 6.3.1.1.6) до получения трех результатов в пределах класса точности прибора.

8) значение основной погрешности рассчитать по формуле:

$$\Delta_s = \frac{1}{n} \sum \Delta \ell \quad (1)$$

где: Δ_s - значение систематической составляющей основной погрешности;
 n - число измерений, ($n=3$);
 $\Delta \ell$ - Отсчет погрешности, %, определяемый по формуле;

$$\Delta \ell = \left| \frac{\chi_u - \chi_d}{\chi_{\max}} \right| \cdot 100 \quad (2)$$

где: χ_u - измеренное анализатором значение ЭП раствора, См/м;
 χ_d - действительное значение ЭП раствора, измеренное образцовым прибором, См/м;
 $\chi_{\max}$ - максимальное значение диапазона измерения анализатора, См/м

9) добавляя в бак установки 3 концентрированный раствор, установить показания цифрового табло поверяемого анализатора соответствующие 50% диапазона измерения поверяемого анализатора;

10) повторить операции пп. 6.3.1.1 3) - 6.3.1.1 8);

11) добавляя в бак установки 3 концентрированный раствор, установить показания цифрового табло анализатора соответствующие 80% диапазона измерения;

12) повторить операции пп. 6.3.1.1 3) - 6.3.1.1 8).

Анализатор считается выдержавшим испытание, если полученное значение Δ_s в каждой из проверяемых точек не превышает предела

допускаемого значения основной приведенной погрешности, указанной в паспорте на поверяемый анализатор.

6.3.2. Определение изменений показаний анализатора от изменения рабочей температуры анализируемой среды в диапазоне температур введения нормированной термопоправки:

1) установить в баке установки 3 минимальное значение температуры в диапазоне температур нормированной термопоправки (см. паспорт на поверяемый анализатор) с допускаемым отклонением $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$;

2) добавляя в бак установки 3 концентрированный раствор или дистиллированную воду, установить показания цифрового табло анализатора соответствующие 20% диапазона измерения;

3) повторить операции пп. 6.3.1.1 3) - 6.3.1.1 8);

4) повторить операции пп. 6.3.2 2) – 6.3.2. 3) для точек 50 и 80 % диапазона измерения;

5) установить в баке установки 3 максимальное значение температуры в диапазоне температур нормированной термопоправки (см. паспорт на поверяемый анализатор) с допускаемым отклонением $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$;

6) повторить операции пп. 6.3.2 2) - 6.3.2 4);

7) значение погрешности от изменения температуры измеряемой среды в диапазоне температур введения нормированной термопоправки определить по формуле:

$$\Delta I(\varepsilon) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \Delta(\varepsilon) \quad (4)$$

где: $\Delta(\varepsilon)$ – i-й отсчет погрешности;
n – число измерений;

$$\Delta(\varepsilon) = \left| \frac{\chi_{pt} - \chi_{pt \pm \Delta t}}{\chi_{\max}} \right| \cdot 100 \quad (5)$$

- где:
- χ_{pt} - значение ЭП в См/м при рабочей температуре ;
 - $\chi_{pt \pm \Delta t}$ - значение ЭП в См/м при отклонении температуры в диапазоне температур введения нормированной термопоправки.

$$\chi_{pt \pm \Delta t} = \frac{\chi_{кл}}{1 \pm \alpha \Delta t} \quad (6)$$

- где:
- $\chi_{pt \pm \Delta t}$ - значение ЭП при рабочей температуре, соответствующее χ_{pt} при температуре, отличной от рабочей на $\pm \Delta t$;
 - α - температурный коэффициент анализируемой жидкости, по которому настроена температурная компенсация поверяемого анализатора (см. паспорт на поверяемый анализатор), $1/^\circ\text{C}$;
 - $\chi_{кл}$ - показания лабораторного образцового кондуктометра при температуре, отличающейся от рабочей на Δt .

Анализатор считается выдержавшим испытания, если полученное значение погрешности от изменения температуры анализируемой среды не превышает значений погрешности, указанных в паспорте на поверяемый анализатор.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты первичной поверки анализаторов оформляют записью в паспорте, удостоверенной поверителем, с оттиском поверительного клейма.

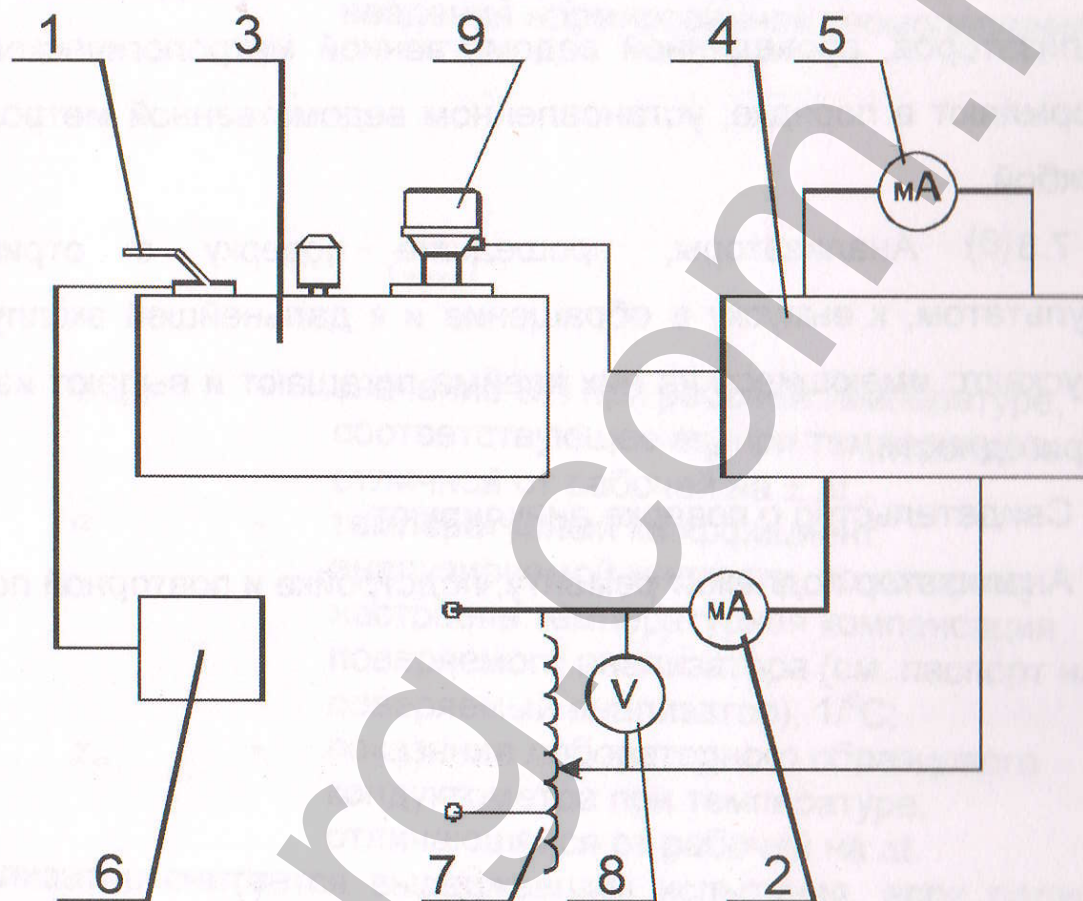
7.2 Положительные результаты периодической поверки анализаторов, проведенной ведомственной метрологической службой, оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

7.3 Анализаторы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, к выпуску в обращение и к дальнейшей эксплуатации не допускают: имеющиеся на них клейма погашают и выдают извещение о непригодности.

Свидетельство о поверке аннулируют.

Анализатор подлежит ремонту, подстройке и повторной поверке.

Схема рабочего места для проверки анализатора на проверочных растворах



- 1 Ячейка кондуктометра лабораторного КЛ-4
- 2 Ампервольтметр Ц 4352
- 3 Бак установки поверочной кондуктометрической УПК – 1
- 4 Преобразователь первичный.
- 5 Ампервольтметр лабораторный М2018, кл. 0,2 (30А, 600В)
- 6 Кондуктометр лабораторный КЛ-4 кл 0,25 (диапазон измерения $1 \cdot 10^{-6}$ - 150 См/м).
- 7 Регулятор РНО-250-05Д УЧ.
- 8 Вольтметр универсальный цифровой В7-38 (верхний предел по напряжению 300 В).
- 9 Преобразователь измерительный

Приложение Б
(Обязательное)

ПРОТОКОЛ №

периодической проверки кондуктометра, концентромера
первичной кондуктометрического
КВЧ 5М _____ зав. № _____
принадлежащего _____

(наименование организации)
или выпущенного из производства (ремонта) _____
_____ (дата и наименование
_____ предприятия, заполняют при первичной поверке).

Диапазон измерений _____

Диапазон температур введения нормированной термопоправки _____

Применяемые средства поверки.

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

Условия проведения поверки.

Температура окружающего воздуха..... °C
Относительная влажность..... %
Атмосферное давление..... кПа
Напряжение тока питания..... В
Температура контрольных растворов..... °C

Результаты поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Определение основной погрешности:

Проверяемая точка диапазона измерения	20			50			80		
Номер измерения	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I_u , мА									
χ_u , См/м									
χ_d , См/м									
χ_{max} , См/м									
Δl , %									
Δc , %									
C_u									
C_d									
C_{max}									
Δl , %									
Δc , %									

4 Определение изменения выходного сигнала анализатора от изменения рабочей температуры анализируемой среды в диапазоне температур введения нормированной термопоправки.

Проверяемая точка диапазона измерения	20				50				80			
Номер измерения	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
χ_{pt} , См/м												
$\chi_{pt+\Delta t}$, См/м												
$\chi_{pt-\Delta t}$, См/м												
$\Delta(\epsilon)$, %												
$\Delta I(\epsilon)$, %												
C_{pt}												
$C_{pt+\Delta t}$												
$C_{pt-\Delta t}$												
$\Delta(\epsilon)$, %												
$\Delta I(\epsilon)$, %												

5 Заключение

кондуктометр

КВЧ 5М

(годен, забракован, указать причину)

Поверку провел

« _____ » 200 ____ г.

(фамилия, инициалы)