

**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ГЦИ СИ,  
Зам. генерального директора

**ОООП "ВНИИФТРИ"**

В.М. Балаханов

2010 г.



## **АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИЕ АЖК-31**

### **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

АВДП.406233.003 МП

н.р. 43558-10

Подп. и дата	Вз. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2010

## Содержание

Введение.....	3
1 Операции поверки .....	3
2 Средства поверки .....	3
3 Требования безопасности.....	3
4 Условия проведения поверки.....	4
5 Проведение поверки .....	4
5.1 Внешний осмотр.....	4
5.2 Опробование .....	4
5.3 Проверка основной приведенной погрешности измерений УЭП ..	4
5.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой жидкости ..	7
5.5 Оформление результатов поверки .....	8
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень средств измерений и испытательного оборудования .....</b>	<b>9</b>

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разраб.		Шмелев		
Проверил		Шарапов		
Н. контр.				
Утв.		Павлов		

**АВДП.406233.003.МП**

**Анализаторы жидкости  
кондуктометрические АЖК-31**

**Методика поверки**

Лит.	Лист	Листов
	2	6

ЗАО «НПП «Автоматика»

## **Введение**

Настоящая методика распространяется на анализаторы жидкости кондуктометрические АЖК-31 (далее – анализаторы), выпускаемые по ТУ 4215-046-10474265-2009.

Анализатор имеет шесть модификаций АЖК-3101, АЖК-3101М, АЖК-3102, АЖК-3122, АЖК-3110, АЖК-3130, которые различаются между собой:

а) комбинацией конструктивного состава: первичного преобразователя, измерительного преобразователя и измерительного прибора;

б) индикацией измеряемой физической величины, в зависимости от назначения модификации АЖК: удельной электрической проводимости (УЭП), концентрации растворенных веществ, температуры анализируемой жидкости;

в) наличием или отсутствием программной перенастройки диапазонов измерения.

Межповерочный интервал – 1 год.

При проведении поверки следует пользоваться руководством по эксплуатации для конкретной модификации анализатора.

### **1. Операции поверки**

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 5.1);
- опробование (п. 5.2);
- проверка основной приведенной погрешности измерений УЭП (п. 5.3);
- проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой жидкости (п. 5.4);
- оформление результатов поверки (п.5.5).

### **2. Средства поверки**

2.1 Перечень средств измерений, испытательного оборудования и материалов, необходимых для проведения поверки анализаторов, приведен в приложении А.

### **3. Требования безопасности**

3.1. При проведении поверки соблюдаются требования охраны труда:

- а) при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-76 (2001);
- б) при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75

3.2. Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами и оборудованием, в соответствии с инструкциями, прилагаемыми к анализаторам и оборудованию.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

**АВДП.406233.003.МП**

Лист

3

## 4 Условия проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ,
- относительная влажность воздуха, не более 80 %,
- атмосферное давление  $(84...106)$  кПа,
- отсутствие вибрации, тряски, ударов и магнитных полей, влияющих на работу анализатора.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр.

5.1.1 При внешнем осмотре устанавливается отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, комплектность анализатора в соответствии с паспортом. При наличии дефектов определяется работоспособность и возможность его применения.

### 5.2 Опробование.

5.2.1 В соответствии с РЭ проверяют функционирование анализатора в различных режимах работы.

5.2.2 Анализаторы, при операциях опробования которых, выявлено не соответствие требованиям РЭ, бракуют и к дальнейшей проверке не допускают.

### 5.3 Проверка основной приведенной погрешности измерений УЭП.

5.3.1 Проверку основной приведенной погрешности выполняют одним из следующих методов:

- с использованием эталонных растворов (п.5.3.2);
- с использованием контрольных растворов (п.5.3.3);
- поэлементным методом (п.5.3.4).

При проведении поверки к аналоговому выходу анализатора, в соответствии со схемой подключения, подключается миллиамперметр через сопротивление нагрузки: 0,25 кОм для диапазона изменения выходного тока (4...20) мА и 1,0 кОм для диапазона изменения выходного тока (0...5) мА.

5.3.2 Проверка основной приведенной погрешности с использованием эталонных растворов.

5.3.2.1 Основную приведенную погрешность измерения УЭП, определяют при отключенной термокомпенсации в трех точках, соответствующих  $(20 \pm 5, 50 \pm 5, 80 \pm 5) \%$  диапазона измерения.

Для определения основной приведенной погрешности используют эталонные растворы УЭП с погрешностью, не превышающей  $\pm 0,5 \%$ .

5.3.2.2 Подготовить эталонные растворы с соответствующими значениями УЭП. Промыть датчик проверяемого анализатора эталонным раствором три раза.

5.3.2.3 Поместить датчик ГП погружного типа проверяемого анализатора в емкость (стакан, цилиндр) с эталонным раствором УЭП и установить в терmostat с температурой  $25 \ ^\circ\text{C}$ .

Поместить датчик ГП проточного типа, заполненный эталонным раствором УЭП в терmostat.

Температура в терmostate должна поддерживаться с точностью  $\pm 0,1 \ ^\circ\text{C}$ .

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Формат А4

АВДП.406233.003.МП

Лист

4

5.3.2.5 После установления заданной температуры зафиксировать значения показаний анализатора и значения выходного тока.

5.3.2.6 Указанные действия выполнить по три раза на каждом растворе.

5.3.2.7 Основная приведенная погрешность по показаниям анализатора рассчитывается по формуле:

$$\gamma = ((\bar{x}_{изм} - \bar{x}_p) / \bar{x}_d) * 100\%, \quad (1)$$

где  $\bar{x}_{изм}$  – среднеарифметическое значение УЭП, См/см, полученное по показаниям проверяемого анализатора;

$\bar{x}_p$  – значение УЭП, См/см (эталонного раствора);

$\bar{x}_d$  – диапазон измерения анализатора УЭП, См/см

5.3.2.8 Максимальное значение основной приведенной погрешности не должно превышать:

для всех моделей кроме АЖК-3102, %  $\pm 2,0$ ;

для анализатора модели АЖК-3102, %  $\pm 4,0$ .

5.3.2.9 Основная приведенная погрешность по выходному току анализатора рассчитывается по формуле:

$$\gamma = ((I_{изм} - I_{расч}) / I_d) * 100\%, \quad (2)$$

где  $I_{изм}$  – значение измеренного выходного тока, мА;

$I_{расч}$  – расчетное значение выходного тока, мА;

$I_d$  – диапазон (разность между максимальным и минимальным значениями) изменения выходного тока, мА.

5.3.2.10 Максимальное значение основной приведенной погрешности не должно превышать значений указанных в п.5.3.2.8

5.3.3 Проверка основной приведенной погрешности с использованием контрольных растворов.

5.3.3.1 Погрешность определяется методом сличения значений УЭП контрольных растворов, полученных по показаниям проверяемого анализатора, с показаниями эталонного кондуктометра.

5.3.3.2 Приготовить растворы со значениями УЭП, соответствующими примерно ( $20 \pm 5$ ,  $50 \pm 5$ ,  $80 \pm 5$ ) % диапазона измерения.

5.3.3.3 Промыть ячейку эталонного кондуктометра и ПП (датчик) проверяемого анализатора контрольным раствором три раза.

5.3.3.4 Выполнить процедуру по п.5.3.2.3 (с контрольными растворами) и с ячейкой эталонного кондуктометра.

5.3.3.5 После установления теплового равновесия раствора зафиксировать значения показаний анализатора и эталонного кондуктометра.

5.3.3.6 Указанные действия выполнить по три раза на каждом растворе.

5.3.3.7 Основная приведенная погрешность по показаниям анализатора рассчитывается по формуле:

$$\gamma = ((\bar{x}_{изм} - \bar{x}_{э.к.}) / \bar{x}_d) * 100\%, \quad (3)$$

где  $\bar{x}_{изм}$  – значение УЭП, См/см, контрольного раствора, полученное по показаниям анализатора;

Изв	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АВДП.406233.003.МП

Лист

5

$\alpha_{\text{э.к}}$  – значение УЭП, См/см, контрольного раствора, измеренное по эталонному кондуктометру;

$\alpha_d$  – диапазон измерения анализатора, См/см.

5.3.3.8 Основная приведенная погрешность по выходному току анализатора рассчитывается по формуле (2).

5.3.3.9 Максимальное значение основной приведенной погрешности по показаниям и измерению выходного тока не должно превышать значений указанных в п.5.3.2.8.

5.3.4 Проверка основной приведенной погрешности поэлементным методом.

5.3.4.1 Значение постоянной "С", для датчика ПП определяется следующим образом:

- применить эталонный раствор со значением УЭП равным примерно 80 мкСм/см;
- промыть датчик поверяемого анализатора эталонным раствором три раза;
- заполнить датчик поверяемого анализатора эталонным раствором и погрузить в термостат с температурой  $(25 \pm 0,1)$  °C. Температура в термостате должна поддерживаться с точностью  $\pm 0,1$  °C;
- в поверяемом анализаторе отключить термокомпенсацию;
- после установления заданной температуры, измерить УЭП раствора  $\alpha_{\text{пов.}}$  поверяемым анализатором

5.3.4.2 Постоянная датчика вычисляется по формуле:

$$C = C_n \frac{\alpha_{\text{эт}}}{\alpha_n} \quad (4)$$

где  $C_n$  – номинальное значение постоянной датчика ПП (приводится в паспорте на прибор), см<sup>-1</sup>;

$\alpha_{\text{эт}}$  – значение УЭП эталонного раствора

$\alpha_n$  – значение УЭП показанное анализатором при установленном значении постоянной равном номинальному, указанному в паспорте.

Постоянная рассчитывается автоматически, если это предусмотрено в данной модификации анализатора.

5.3.4.3 Подключить к измерительной схеме анализатора вместо датчика магазин сопротивлений.

5.3.4.4 Рассчитать значения имитирующих сопротивлений для значений УЭП, соответствующих (20, 50, 80) % диапазона измерения по формуле:

$$R_{\text{им}} = C / \alpha_n, \quad (5)$$

где  $\alpha_n$  – значение УЭП, соответствующее каждой проверяемой точке, См/см;  
 $C$  – постоянная датчика ПП, см<sup>-1</sup>.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АВДП.406233.003.МП

Лист

6

Задавая рассчитанные значения сопротивлений с помощью магазина сопротивлений для каждой из поверяемых точек, проводят измерения УЭП и выходного тока.

5.3.4.5 Основная приведенная погрешность по показаниям анализатора рассчитывается по формуле:

$$\gamma = ((\alpha_{\text{изм}} - \alpha_n) / \alpha_{\text{макс}}) \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где  $\alpha_{\text{изм}}$  – измеренное значение УЭП для соответствующего значения имитирующего сопротивления, См/см;

$\alpha_n$  – расчетное значение УЭП, соответствующее поверяемой точке, См/см;

$\alpha_{\text{макс}}$  – верхний предел диапазона измерения УЭП, См/см.

5.3.4.6 Основная приведенная погрешность для измерений выходного тока рассчитывается по формуле (2).

5.3.4.7 Максимальное значение основной приведенной погрешности по показаниям и измерению выходного тока не должно превышать значений указанных в п.5.3.2.6.

5.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой жидкости (кроме модели АЖК-3101).

5.4.1 Абсолютную погрешность измерений температуры анализируемой жидкости определяют путём сравнения показаний поверяемого анализатора с показаниями эталонного термометра на отметках (10, 50, 90) °C;

- для модели с индексом «AC» - дополнительно на отметке 120 °C;
- для модели с индексом «BT» - дополнительно на отметках 120 °C и 150 °C

Примечание: количество отметок может быть увеличено или уменьшено исходя из реального рабочего диапазона измерений поверяемого анализатора, с отклонением в параметрах задаваемых отметок до  $\pm 5$  °C.

5.4.2 Для проверки абсолютной погрешности измерений температуры анализируемой жидкости выполняют следующие операции.

5.4.2.1 Проводят настройку анализатора в режиме измерения температуры в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

5.4.2.2 Погружают датчик ПП анализатора и эталонный термометр в терmostат с температурой поддержания  $\pm 0,5$  °C.

5.4.2.3 Устанавливают в терmostате температуру на отметках в соответствии с п.5.4.1, фиксируют показания термометра и анализатора.

5.4.3 Абсолютную погрешность измерения температуры анализируемой жидкости рассчитывают по формуле

$$\Delta t = t_{\text{и}} - t_{\text{эт}}, \quad (7)$$

Инв. № подл.	Подпись	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

АВДП.406233.003.МП

Лист

7

где  $\Delta t$  - абсолютная погрешность измерения температуры;  
 $t_a$  - температура, измеренная анализатором,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $t_{\text{эт}}$  - температура, измеренная эталонным термометром,  $^{\circ}\text{C}$

5.4.4 Если значение  $\Delta t$ , рассчитанное для каждой выбранной отметки шкалы температур поверяемого анализатора не превышает пределов допускаемой погрешности измерения:

- в диапазоне (0...50)  $^{\circ}\text{C}$   $\pm 0,5 ^{\circ}\text{C}$ ;
- в диапазоне (50...100)  $^{\circ}\text{C}$   $\pm 1,0 ^{\circ}\text{C}$ ;
- в диапазоне (100...150)  $^{\circ}\text{C}$   $\pm 2,0 ^{\circ}\text{C}$ .

анализатор признают пригодным, в противном случае анализатор бракуют.

## 5.5 Оформление результатов поверки

5.5.1 При выпуске из производства, при положительных результатах поверки наносят оттиск поверительного клейма в паспорте анализатора.

5.5.2 При проведении периодических и внеочередных поверок, результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

5.5.3 На анализаторы, не удовлетворяющие требованиям метрологических характеристик, выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв №	Инв. №	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АВДП.406233.003.МП

Лист

8

## Приложение А

### ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- 1 Эталонные растворы УЭП жидкостей по ГОСТ 8.457-2000 с относительной погрешностью действительного значения УЭП не более  $\pm 0,5\%$ .
- 2 Контрольные растворы, приготовленные по ГОСТ 22171-90 или по МИ 1803-83.
- 3 Лабораторный кондуктометр КЛ-С-1, диапазон измерения ( $10^{-6}\dots100$ ) См/м, предел допускаемой относительной погрешности ( $0,5 - 10$ ) См/м
- 4 Миллиамперметр, класс точности не ниже 0,2.
- 5 Магазин сопротивления Р4831, предел измерения до 100 кОм, класс точности 0,02.
- 6 Термостат U15C, обеспечивающий точность поддержания температуры  $\pm 0,02$  °C в диапазоне от -60 °C до 260 °C.
- 7 Термометры лабораторные ТЛ-4, для измерения температуры от 0 до 150 °C, цена деления шкалы 0,1 °C.

Примечание:

1. Допускается использование других средств измерений и испытательного оборудования с метрологическими и техническими характеристиками обеспечивающими возможность проведения поверки.
2. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АВДП.406233.003.МП

Лист

9