

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО



Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
ФГУ «Менделеевский ЦСМ» -  
директор Центрального отделения

А.А. Зажигай

сентябрь 2009 г.

Анализаторы электрохимические  
лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ»

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений

Регистрационный номер 43214-09

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4215-014-41541647-2009

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Анализаторы электрохимические лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ» (далее – анализаторы) предназначены для вольтамперометрического и кулонометрического измерения массовой концентрации электрохимически активных элементов и веществ в водных растворах проб различных объектов по соответствующим методикам выполнения измерений (МВИ).

Область применения – водоснабжение, экология, сертификация, сельское хозяйство, наука, фармакология, химическая и другие отрасли промышленности.

Объектами анализа могут быть: воды (очищенные, питьевые, сточные), продукты питания, корма для животных, почвы, торф, ил, медикобиологические объекты, медицинские препараты, химические реактивы, высокочистые вещества, руды, минералы, минеральные и органические удобрения, твердые, жидкие и газообразные отходы продуктов различных производств и другие материалы, которые могут быть переведены в раствор путем соответствующей пробоподготовки.

Анализаторы используются также для исследования процессов осаждения и растворения металлов, электродных процессов в химических источниках тока, определения коррозионной стойкости различных материалов.

## ОПИСАНИЕ

Основным принципом действия анализаторов является метод вольтамперометрического анализа. Метод вольтамперометрического анализа основан на зависимости тока, протекающего в цепи электрохимической ячейки, от приложенного к ее электродам поляризующего напряжения. Зависимость тока от напряжения (вольтамперограмма) имеет вид волны или пика. Высота волны или пика пропорциональна концентрации вещества в растворе, а потенциал волны или пика характеризует природу вещества.

Анализаторы представляют собой комплекс, состоящий из:

- электронного блока - вторичного измерительного преобразователя (ИП);
- персонального компьютера (ПК) с установленным пакетом программного обеспечения (ПО);

- электрохимической ячейки, в состав которой входят: электрод рабочий (ЭР) из стеклоглерода, электрод сравнения (ЭС), электрод вспомогательный (ЭВ) и стеклянная или стеклоглеродная ячейка (в последнем случае отсутствует вспомогательный электрод).

Анализаторы могут работать с электрохимическими ячейками различных типов, по двух-, трех- и четырехэлектродной схеме поляризации. В качестве рабочих электродов могут быть использованы как классические стационарные или дисковые вращающиеся ртутные и ртутно-капельные электроды, так и твердые (графитовые, стеклоглеродные, металлические и пр.), в том числе мембранные амперометрические электроды.

Управление процессом измерения, а также выделения, идентификации и обработки аналитических сигналов и расчета концентраций проводятся с помощью компьютера.

В зависимости от режимов работы и технических характеристик анализаторы поставляются в трех модификациях: «ЭКОТЕСТ-АВЛ-В», «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П1» и «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2».

Модификация «ЭКОТЕСТ-АВЛ-В» – обеспечивает работу в режиме переменноточковой квадратноволновой прямой и инверсионной вольтамперометрии с накоплением по одному измерительному каналу;

Модификации «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П1» и «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2» – представляют собой универсальный одно- или двухканальный потенциостат/гальваностат с широким набором технических характеристик и режимов работ. Данные модификации отличаются выходными параметрами.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Основные характеристики электронного блока (ИП) анализаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики	Модификация		
	ЭКОТЕСТ-АВЛ-В	ЭКОТЕСТ-АВЛ-П1*	ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2*
1	2	3	4
Количество каналов измерения	1	1 (2*)	1 (2*)
Диапазон поляризующего напряжения, В	от - 2,4 до +2,4	канал 1: от -5 до +5 канал 2: от -5 до +5	канал 1: от -5 до +5 канал 2: от -5 до +5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки поляризующего напряжения не более, мВ	±5	канал 1: ± 10 канал 2: ± 10	канал 1: ± 10 канал 2: ± 10
Диапазоны скорости развертки поляризующего напряжения, мВ/с	от - 100 до - 1; от + 1 до + 100	канал 1: от -100000 до -1 от +1 до +100000 канал 2: -	канал 1: от -100000 до -1 от +1 до +100000 канал 2: -
Пределы допускаемой относительной погрешности установки скорости развертки, не более, %	±1	канал 1: ±1 канал 2: -	канал 1: ±1 канал 2: -
Диапазон измерений силы тока в цепи электрохимической ячейки	1 диапазон: от -500 до +500 мкА	5 диапазонов канал 1: от - 5 до +5 мкА от -50 до +50 мкА от -500 до +500 мкА от -5 до +5 мА от -50 до +50 мА  канал 2: от -50 до +50 мА	7 диапазонов: канал 1: от -5 до +5 мкА от -50 до +50 мкА от -500 до +500 мкА от -5 до +5 мА от - 50 до +50 мА от -500 до +500 мА от - 1 до +1 А  канал 2: от -1 до +1 А

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы тока в цепи электрохимической ячейки, %	±1	±5 - в диапазоне токов от -5 до +5 мкА;  ±1 - в остальных диапазонах	±5 - в диапазоне токов от -5 до +5 мкА;  ±1 - в остальных диапазонах
* Характеристики по выбору потребителя			

2 Диапазоны измерения массовой концентрации в режиме квадратноволновой вольтамперометрии для ионов:

- кадмия ( $Cd^{2+}$ ), свинца ( $Pb^{2+}$ ) ..... от 0,5 до 200 мкг/дм<sup>3</sup>;
- меди ( $Cu^{2+}$ ) ..... от 1 до 200 мкг/дм<sup>3</sup>;
- цинка ( $Zn^{2+}$ ) ..... от 10 до 200 мкг/дм<sup>3</sup>.

3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов кадмия ( $Cd^{2+}$ ), меди ( $Cu^{2+}$ ), свинца ( $Pb^{2+}$ ) и цинка ( $Zn^{2+}$ ) не должны превышать в диапазоне массовых концентраций:

- от 0,5 до 10 мкг/дм<sup>3</sup> ..... ±25 %;
- свыше 10 мкг/дм<sup>3</sup> ..... ±20 %.

4 Селективность измерений концентрации ионов кадмия ( $Cd^{2+}$ ) должна сохраняться при 100 – кратном избытке ионов свинца ( $Pb^{2+}$ ) в анализируемом растворе по сравнению с концентрацией ионов кадмия.

5 Пределы допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности измерений массовой концентрации ионов не должны превышать 15 %.

6 Изменение показаний поляризующего напряжения ИП за 8 ч непрерывной работы не должно превышать значений пределов допускаемой абсолютной погрешности установки поляризующего напряжения.

7 Средний полный срок службы ИП не менее 8 лет. Средний срок службы электродов и электрохимических датчиков – в соответствии с паспортами.

8 Питание электронного блока ИП должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением:

- (9±1) В - для модификации «ЭКОТЕСТ-АВЛ-В», потребляемый ток не выше 100 мА;
- (12±1) В - для модификаций «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П1» и «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2», потребляемый ток не выше 500 мА.

9 Масса электронного блока (ИП), кг, не более ..... 1.

10 Габаритные размеры электронного блока (ИП), мм, не более (длина×ширина×высота) ..... 170×300×70;

Примечание – Масса и габаритные размеры электродов рабочих (ЭР), электродов сравнения (ЭС), электродов вспомогательных (ЭВ), электрохимической ячейки - в соответствии с паспортами на эти изделия.

11 Рабочие условия применения анализатора:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 5 до 40;
- относительная влажность, % ..... до 90 при 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
- механические воздействия ..... отсутствуют.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист руководства по эксплуатации анализатора типографским способом или специальным штампом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки анализаторов входит:

- вторичный измерительный преобразователь (ИП);
- персональный компьютер (ПК)\*;
- электрохимическая ячейка (датчик «Модуль ЕМ-04» или аналогичная) в составе\*:
  - электроды \*:
    - электрод рабочий (ЭР),
    - электрод сравнения (ЭС) типа ЭВЛ-1М4,
    - электрод вспомогательный (ЭВ) типа ЭПВ-1,
  - ячейка стеклоуглеродная или стеклянная;
- стандартные образцы состава водных растворов: цинка, кадмия, свинца, меди;\*;
- кабель для соединения ИП с ПК;
- кабели соединительные для градуировки прибора;
- кабель для соединения ИП с электрохимической ячейкой («Модуль ЕМ-04» или аналогичной);
- блок питания БПУ 9-0,1;\*;
- блок питания БПН 12-0,5;\*;
- программное обеспечение на CD-диске;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- инструкция к программному обеспечению;
- методики выполнения измерений (МВИ)\*;
- паспорт на электрохимическую ячейку («Модуль ЕМ-4» или аналогичную).

\* Комплектация осуществляется по требованию заказчика в соответствии со спецификацией предприятия-изготовителя.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом КДЦТ.414314.014МП Анализаторы электрохимические лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ». Методика поверки, согласованном ФГУ «Менделеевский ЦСМ» в 2009 г. в установленном порядке.

Средства поверки:

- мультиметр цифровой Fluke 287 - диапазон измерений напряжения  $\pm 5$  В с погрешностью не более  $\pm 0,05$  %, диапазон измерения силы тока от 0,01 мкА до 5 А с погрешностью не более  $\pm 0,2$  %;
- государственные стандартные образцы состава водных растворов ионов свинца с аттестованным значением  $1,0$  г/дм<sup>3</sup> и погрешностью аттестованных значений  $\pm 1,0$  % при  $P=0,95$ , ГСО № 7778-2000;
- вода бидистиллированная по ТУ 6-09-2502-77;
- ртуть (II) азотнокислая одноводная квалификации ч.д.а. по ГОСТ 4520-78;
- кислота соляная квалификации о.с.ч. по ГОСТ 14261-77;
- калий хлористый квалификации х.ч. по ГОСТ 4234-77;
- пипетки мерные по ГОСТ 29227-91;
- колбы мерные по ГОСТ 1770-74.

Межповерочный интервал 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22729-84 Анализаторы жидкостей ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 4.166-85 Система показателей качества продукции. Анализаторы жидкости. Номенклатура показателей

МИ 2639-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой доли компонентов в веществах и материалах

ТУ 4215-014-41541647-2009 Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип анализаторов электрохимических лабораторных «ЭКОТЕСТ-АВЛ» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме МИ 2639-2001.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКОНИКС» (ООО НПП «ЭКОНИКС»).

119991, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д.31., стр.4,

ИФХЭ РАН, ООО НПП «ЭКОНИКС».

Тел/факс: (495) 730-51-26; 958-28-30; 952-65-84; 955-40-34

e-mail: [econix@econix.com](mailto:econix@econix.com), [econix@com2com.ru](mailto:econix@com2com.ru), <http://www.econix.com>

Генеральный директор  
ООО НПП «ЭКОНИКС»



Д.В. Красный