

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы электрохимические лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ»

#### Назначение средства измерений

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

#### Описание средства измерений

Основным принципом действия анализаторов является метод вольтамперметрического анализа, основанный 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 стеклоуглерода, электрод сравнения (ЭС), электрод вспомогательный (ЭВ) и стеклянная или стеклоуглеродная ячейка (в последнем случае отсутствует вспомогательный электрод).

Блок-схема анализатора «ЭКОТЕСТ-АВЛ» представлена на рисунке 1, внешний вид анализатора «ЭКОТЕСТ-АВЛ» представлен на рисунке 2.

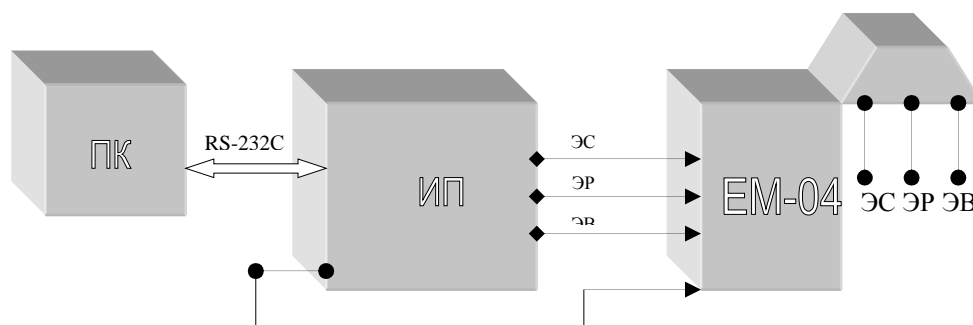


Рисунок 1 - Блок-схема анализатора «ЭКОТЕСТ-АВЛ» при использовании в качестве электрохимической ячейки датчика «Модуль EM-04»

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, стеклоуглеродные, металлические и пр.), в том числе мембранные амперометрические электроды.



Рисунок 2  
Внешний вид анализатора «ЭКОТЕСТ-АВЛ»

В зависимости от режимов работы и технических характеристик анализаторы поставляются в трех модификациях: «ЭКОТЕСТ-АВЛ-В» – обеспечивает работу в режиме переменноточковой квадратноволновой прямой и инверсионной вольтамперометрии с накоплением по одному измерительному каналу; «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.

Анализируемой средой может быть питьевая, природная, очищенная сточная и другие типы вод или водные растворы, экстракты, вытяжки, фильтраты и т.д., получаемые из различных материалов, реактивов и продуктов.

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

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

### Программное обеспечение

Управление процессами измерения, обработки аналитических сигналов и расчета концентраций проводится с помощью программного обеспечения, установленного на компьютер. Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 Идентификационные данные программного обеспечения «Polina» (для модификации «ЭКОТЕСТ-АВЛ-В» управление процессами измерения с электрохимической ячейкой)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Polina.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия 12
Цифровой идентификатор ПО	недоступен для пользователя
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Таблица 2 Идентификационные данные программного обеспечения «IPC-2000» (управление процессами измерения в режимах потенциостата, кулометра).

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPC-2000.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.8.708 V.8.656
Цифровой идентификатор ПО	недоступен для пользователя
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Таблица 3 Идентификационные данные программного обеспечения «IPC-TWIN» (для модификации бипотенциостата «ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2» в режимах потенциостата, кулометра)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPC-TWIN.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V.1.1
Цифровой идентификатор ПО	недоступен для пользователя
Другие идентификационные данные, если имеются	-

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик анализаторов.

Анализаторы имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты соответствует высокому уровню защиты согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

1 Основные характеристики электронного блока вторичного измерительного преобразователя (ИП) анализаторов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристики	Модификация		
	ЭКОТЕСТ-АВЛ-В	ЭКОТЕСТ-АВЛ-П1*	ЭКОТЕСТ-АВЛ-П2*
1	2	3	4
Количество каналов измерения	1	1 (2*)	1 (2*)
Диапазон поляризирующего 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 поляризирующего напряжения не более, мВ	±5	канал 1: ± 10 канал 2: ± 10	канал 1: ± 10 канал 2: ± 10
Диапазоны скорости развертки поляризирующего 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: -

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Пределы допускаемой относительной погрешности установки скорости развертки, не более, %	$\pm 1$	канал 1: $\pm 1$ канал 2: -	канал 1: $\pm 1$ 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
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы тока в цепи электрохимической ячейки, %	$\pm 1$	$\pm 5$ - в диапазоне токов от -5 до +5 мкА;  $\pm 1$ - в остальных диапазонах	$\pm 5$ - в диапазоне токов от -5 до +5 мкА;  $\pm 1$ - в остальных диапазонах
* Характеристики по выбору потребителя			

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

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

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

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

4 Селективность измерений концентрации ионов кадмия ( $\text{Cd}^{2+}$ ) должна сохраняться при 100 – кратном избытке ионов свинца ( $\text{Pb}^{2+}$ ) 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 поляризирующего напряжения ИП за 8 ч непрерывной работы не должно превышать значений пределов допускаемой абсолютной погрешности установки поляризирующего 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 $\pm$ 1) В - для модификации «ЭКОТЕСТ–АВЛ-В», потребляемый ток не выше 100 мА;

(12 $\pm$ 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) (длина ´ ширина ´ высота) мм,  
не более .....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

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации анализатора типографским способом или специальным штампом и на вторичный измерительный преобразователь анализатора (ИП) в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

1. Вторичный измерительный преобразователь (ИП).
2. Персональный компьютер (ПК)\*.
3. 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.
4. Стандартные образцы состава водных растворов: цинка, кадмия, свинца, меди.\*
5. Кабель для соединения ИП с ПК.
6. Кабели соединительные для градуировки прибора.
7. Кабель для соединения ИП с электрохимической ячейкой («Модуль ЕМ-04» или аналогичной).
8. Блок питания БПУ 9-0,1.\*
9. Блок питания БПН 12-0,5.\*
10. Программное обеспечение на CD-диске.
11. Руководство по эксплуатации.
12. Методика поверки.
13. Инструкция к программному обеспечению.
14. Методики выполнения измерений (МВИ).\*
15. Паспорт на электрохимическую ячейку («Модуль ЕМ-4» или аналогичную).

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

### Поверка

осуществляется по документу КДЦТ.414314.014МП «Анализаторы электрохимические лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ», согласованному ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» 15 сентября 2009 г.

Основные 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.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к Анализаторам электрохимическим лабораторным «ЭКОТЕСТ-АВЛ»**

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

Технические условия ТУ 4215-014-41541647-2009 «Анализаторы электрохимические лабораторные «ЭКОТЕСТ-АВЛ»

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды.

### **Изготовитель:**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКОНИКС» (ООО НПП «ЭКОНИКС»), Россия, 119071, Москва, Ленинский пр-т, д.31., корп.4.

Тел/факс: (495) 730-51-26, (495) 958-28-30, (495) 952-65-84.

E-mail: [econix@econix.com](mailto:econix@econix.com); Internet: <http://www.econix.com>.

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ФБУ «ЦСМ Московской области»)

141570, пгт Менделеево, Солнечногорский район, Московская область

E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

тел. (495) 994-2210

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.