

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Нижегородский ЦСМ»



И.И. Решетник
2007 г.

Анализаторы натрия МАРК-1002	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>35364-07</u> Взамен № _____
---------------------------------	---

Выпускаются по ГОСТ 27987 и техническим условиям ТУ 4215-028-39232169-2007.

Назначение и область применения

Анализатор натрия МАРК-1002 (в дальнейшем – анализатор) предназначен для непрерывного измерения активности ионов натрия (в дальнейшем - C_{Na}) в водном растворе и температуры водного раствора.

Область применения – на объектах теплоэнергетики, на предприятиях химической, металлургической, фармацевтической промышленности, в сельском хозяйстве, в биологии и других отраслях промышленности.

Описание

Анализатор натрия МАРК-1002 представляет собой двухканальный измерительный прибор, имеющий следующие исполнения:

- анализатор натрия МАРК-1002 с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 500 мкг/дм³ с блоком преобразовательным щитового исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002/1 с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 500 мкг/дм³ с блоком преобразовательным настенного исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002/Р с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 2000 мкг/дм³ с блоком преобразовательным щитового исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002/1Р с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 2000 мкг/дм³ с блоком преобразовательным настенного исполнения;

Тип измерительного преобразователя (в дальнейшем-преобразователь):

- работающий с чувствительным элементом для измерения активности ионов натрия;
- с гальваническим разделением входа и выхода;
- с цифровым отсчетным устройством;
- с двумя каналами измерения;
- в виде блока преобразовательного для щитового либо настенного монтажа и блока усилителя, устанавливаемого на щите гидрпанели;
- с выдачей результатов измерения по двум выходам с унифицированными сигналами постоянного тока и по портам RS-232C и RS-485.

Тип чувствительного элемента – проточный.

Типы применяемых электродов приведены в таблице.

Назначение электрода	Типы применяемых электродов
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам натрия	Электрод стеклянный ЭС-10-07 Электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7)

(натриевый электрод)	Na-селективный электрод Type 8480 B Na-селективный электрод DX 223
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	Электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР Электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7) рН-электрод Type 8402 В
Электрод сравнения	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ.1 Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4) Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4)

Тип анализатора:

- с предварительным электронным усилителем, гальванически развязанным от преобразователя;

- с автоматическим поддержанием рН анализируемой среды;

- с увеличенным межградуировочным интервалом (100 суток).

Для удобства регистрации измеряемых значений C_{Na} на регистрирующем устройстве с использованием выходов с унифицированными сигналами постоянного тока в анализаторе предусмотрена свободная установка нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерения C_{Na} .

Измеренные значения C_{Na} и температуры анализируемой среды выводятся на экран жидкокристаллического индикатора (в дальнейшем – индикатора). При этом возможны режимы индикации первого, либо второго канала, либо режим одновременной индикации двух каналов измерения.

По каждому каналу измерения C_{Na} в анализаторе имеется выход с унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА, либо от 4 до 20 мА. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА, либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала. Нижняя (0, либо 4 мА) и верхняя (5, либо 20 мА) границы диапазона по выходу с унифицированными сигналами постоянного тока соответствует началу и концу выбранного интервала диапазона измерения C_{Na} .

Интервалы измерения C_{Na} в каждом канале могут выбираться независимо друг от друга. При выходе измеренного значения за пределы любого из интервалов на экране индикатора появляется надпись «ПЕРЕГРУЗКА!».

В каждом из каналов анализатора предусмотрены две свободно программируемые уставки, задающие верхний и нижний пределы контроля измеряемой величины C_{Na} . При выходе значений C_{Na} за пределы уставок замыкаются «сухие» контакты реле, а на экране индикатора появляется знак, соответствующий верхнему, либо нижнему пределу уставки.

В комплект анализатора входит гидропанель ГП-1002. На гидропанели установлен проточный модуль для стабилизации потока анализируемого раствора, очистки ее от механических примесей и насыщения аммиачным паром. В проточном модуле устанавливаются натриевый электрод, рН-электрод и датчик температуры.

На гидропанели установлен блок усилителя БУ-1002, который соединяется с блоком преобразовательным кабелем длиной от 5 до 100 м и в комплекте с ним составляет преобразователь.

В состав гидропанели входит также устройство автоматического дозирования паров аммиака, состоящее из компрессора, блока автоматического дозирования (БАД) с датчиком ДП-1002.

Для удобства контроля пробы в анализаторе существует режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия (рNa) в диапазоне от 4,06 до 8,36 и режим индикации электродвижущей силы (ЭДС) электродной системы в диапазоне от минус 1000 до плюс 1000 мВ.

В режиме индикации рNa также имеется возможность установки нижнего и верхнего пределов интервала индикации рNa по выходу с унифицированными сигналами постоянного тока и возможность введения значений уставок по рNa.

В основу работы анализатора положен потенциометрический метод измерения активности ионов натрия контролируемого раствора.

Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения pNa .

Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на преобразователь, состоящий из блока усилителя и блока преобразовательного. В блоке усилителя сигналы усиливаются и преобразуются в цифровую форму и через кабель поступают на вход блока преобразовательного.

Измеренное значение ЭДС электродной системы в анализаторе пересчитывается в значение C_{Na} с учетом измеренного значения температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует изменение ЭДС электродной системы.

Блок преобразовательный – микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерения (C_{Na} , температуры) на экране графического жидкокристаллического (ЖК) индикатора, формирование сигнала на токовых выходах, управление реле уставок и обмен с персональным компьютером (ПК).

Источник питания ИП-1002 служит для подачи на БАД постоянного напряжения 24 В.

Основные технические характеристики

Диапазоны измерения активности ионов натрия (C_{Na}), $мкг/дм^3$:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1 от 0,7 до 500;
- анализаторов МАРК-1002/Р, МАРК-1002/1Р от 0,7 до 2000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствуют таблице.

Исполнение анализатора	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по индикатору, $мкг/дм^3$
МАРК-1002, МАРК-1002/1	От 0,7 до 500 $мкг/дм^3$	$\pm(0,5+0,12C_{Na})$
МАРК-1002/Р, МАРК-1002/1Р	От 0,7 до 500 $мкг/дм^3$	$\pm(0,5+0,12C_{Na})$
	От 500 до 2000 $мкг/дм^3$	$\pm 0,3C_{Na}$
C_{Na} – измеренное значение активности ионов натрия, $мкг/дм^3$.		

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С соответствуют таблице.

Исполнение анализатора	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} по токовому выходу, $мкг/дм^3$
МАРК-1002, МАРК-1002/1	от 0,7 до 500 $мкг/дм^3$	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12C_{Na}]$
МАРК-1002/Р, МАРК-1002/1Р	от 0,7 до 500 $мкг/дм^3$	$\pm [(0,5+0,002 C_{Na}^{duan}) + 0,12C_{Na}]$
	от 500 до 2000 $мкг/дм^3$	$\pm (0,002 C_{Na}^{duan} + 0,3C_{Na})$
C_{Na}^{duan} - запрограммированный интервал диапазона измерения C_{Na} по токовому выходу, $мкг/дм^3$		

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды в пределах рабочего диапазона температур от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), соответствуют таблице.

Исполнение анализатора	Диапазон измерения	Погрешность температурной компенсации, мкг/дм ³
МАРК-1002, МАРК-1002/1	От 0,7 до 500 мкг/дм ³	$\pm(1.0+0.24C_{Na})$
МАРК-1002/P, МАРК-1002/1P	От 0,7 до 500 мкг/дм ³	$\pm(1.0+0.24C_{Na})$
	От 500 до 2000 мкг/дм ³	$\pm 0.3C_{Na}$

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм³:

- по индикатору $\pm (0.05 + 0.035C_{Na})$;
- по токовому выходу $\pm [(0.05 + 0.0025 C_{Na}^{ном}) + 0.035 C_{Na}]$.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды анализатора.

°С от 0 до плюс 50.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С.
°С $\pm 0,3$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С. °С $\pm 0,1$.

Диапазон измерения C_{Na} преобразователя, мкг/дм³ от 0,1 до 2000.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мкг/дм³ $\pm(0,1+0,05C_{Na})$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды в пределах рабочего диапазона температур от плюс 10 до плюс 40 °С (погрешность температурной компенсации преобразователя), мкг/дм³ $\pm(0,2+0,1C_{Na})$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мкг/дм³ $\pm(0,05+0,025C_{Na})$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной влиянием сопротивления в цепи натриевого электрода и в цепи рН-электрода на каждые 500 МОм в диапазоне изменения сопротивления от 0 до 1000 МОм, мкг/дм³ $\pm(0,025+0,0125C_{Na})$.

Стабильность показаний преобразователя при измерении C_{Na} при времени непрерывной работы не менее 24 ч, мкг/дм³, не хуже $\pm(0,1+0,05C_{Na})$.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 5 до плюс 50;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С и более

низких температурах без конденсации влаги, %, не более..... 80;

- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)от 84,0 до106,7
(от 630 до 800).

Время установления выходных сигналов (показаний) анализатора, мин, не более ..15.

При подключении к персональному компьютеру через разъем интерфейса «RS-232C/RS-485» анализатор осуществляет обмен информацией с ПК.

Электрическое питание анализатора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте (50±1) Гц.

Допускаемое отклонение напряжения питания от минус 15 до плюс 10 %.

Потребляемая мощность (блок преобразовательный с блоком усилителя), В·А, не более 10.

Потребляемая мощность источника питания ИП-1002 (для устройства автоматического дозирования), В·А, не более 95.

Габаритные размеры и масса основных узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице.

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-1002 МАРК-1002/Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000	252×146×100	2.60
МАРК-1002/1 МАРК-1002/1Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01	266×170×95	2.60
МАРК-1002 МАРК-1002/1	Гидропанель ГП-1002 ВР49.02.000	300×650×200	4.00
МАРК-1002/Р МАРК-1002/1Р	Источник питания ИП-1002 ВР49.04.000	156×160×100	1.10

Требования к надежности:

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч. не менее..... 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч. не более 2;
- средний срок службы анализатора с учетом замены электродов, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на задней панели прибора (с блоком преобразовательным щитового исполнения) и на крышке прибора (с блоком преобразовательным настенного исполнения) методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки соответствует таблице.

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-	
		1002, 1002Р	1002/1, 1002/1Р
Блок преобразовательный	ВР49.01.000	1	—
	ВР49.01.000-01	—	1
Гидропанель ГП-1002	ВР49.02.000	1*	1*
Натриевые электроды: - электрод стеклянный ЭС-10-07;		1*	1*

- электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7);		1*	1*
- Na-селективный электрод Туре 8480 В;		1*	1*
- Na-селективный электрод DX 223.		1*	1*
pH-электроды:		1*	1*
- электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР;		1*	1*
- электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7);		1*	1*
- pH-электрод Туре 8402 В.		1*	1*
Электроды сравнения:		1	1
- электрод вспомогательный ЭВЛ-1М3.1;		1	1
- электрод сравнения ЭСр-10103-3.0 (К 80.4);		1	1
- электрод сравнения ЭСр-10101-3.0 (К 80.4).		1	1
Кабель соединительный К1002.5**	ВР49.03.000	1**	1**
Кабель соединительный К1002.L***	ВР49.03.000-01	1***	1***
Источник питания ИП-1002	ВР49.04.000	1**	1**
Комплект монтажных частей	ВР49.05.000	1	1
Комплект запасных частей	ВР49.02.950	1**	1**
Руководство по эксплуатации	ВР49.00.000РЭ	1	1
Типы применяемых электродов определяются при заказе анализатора.			
* Количество (1 или 2) по согласованию с заказчиком.			
** Количество соответствует количеству гидропанелей.			
*** Длина по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м).			

Поверка

Поверка анализатора натрия МАРК-1002 производится в соответствии с Рекомендацией по метрологии Р 50.2.036-2004 «ГСИ. pH-метры и иономеры. Методика поверки» и документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации ВР49.00.000РЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в мае 2007 г.

Перечень основных средств, необходимых для поверки:

- вольтметр В7-40;
- термометр ТЛ-4;
- весы лабораторные В153;
- термостат жидкостный U-10;
- термостат ТС-80М-2;
- пипетка 2-1-2-5 ГОСТ 1770-74 5 см³;
- пипетка 2-2-50 ГОСТ 1770-74 50 см³;
- натрий хлористый «хч», либо «чда» ГОСТ 4233-77;
- мерные колбы 2-1000-2 ГОСТ 1770-74 1000 см³ -2шт;
- вода очищенная для химического анализа ОСТ 34-70-953.2-88;

Межповерочный интервал 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические. ГСП. Общие технические условия».

Технические условия ТУ 4215-028-39232169-2007.

Заключение

Тип «Анализаторы натрия МАРК-1002» ТУ 4215-028-39232169-2007 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Анализаторы натрия МАРК-1002 имеют сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ74.В14869 от 25.05.2007 г., выданный Органом по сертификации «Нижегородсертифика» ООО «Нижегородский центр сертификации».

Изготовитель: ООО «ВЗОР», 603106 Н. Новгород. а/я 253.

Директор ООО «ВЗОР»



Е.В. Киселев