

И.И. Решетник
08 2010 г.

Анализаторы натрия МАРК-1002	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 35364-10 Взамен №
---------------------------------	---

Выпускаются по ГОСТ 27987 и техническим условиям ТУ 4215-028-39232169-2010.

Назначение и область применения

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

Область применения анализатора – на предприятиях теплоэнергетики и в различных 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-1002Р
с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 2000 мкг/дм³
с блоком преобразовательным щитового исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002Р/1
с диапазоном измерения C_{Na} от 0,7 до 2000 мкг/дм³
с блоком преобразовательным настенного исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002Т
с диапазоном измерения C_{Na} от 0,01 до 500 мкг/дм³
с блоком преобразовательным щитового исполнения;
- анализатор натрия МАРК-1002Т/1
с диапазоном измерения C_{Na} от 0,01 до 500 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 гидроранели;
- с выдачей результатов измерения на индикатор, по токовому выходу и по порту RS-485.

Тип чувствительного элемента – проточный.

Типы применяемых электродов приведены в таблице.

Исполнение анализатора	Назначение электрода	Типы применяемых электродов	Изготовитель
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам натрия (натриевый электрод)	МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	Электрод стеклянный ЭС-10-07	Гомельский завод измерительных приборов
	МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1	Электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7)	Измерительная техника ИТ
		Na-селективный электрод Type 8480 В	Polymetron
		Na-селективный электрод DX 223	Mettler Toledo
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	Электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7)	Измерительная техника ИТ
	МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1	рН-электрод Type 8402 В	(Polymetron)
Электрод сравнения	МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1МЗ.1	Гомельский завод измерительных приборов
		Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4)	Измерительная техника ИТ
		Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4)	

Тип анализатора:

- с предварительным электронным усилителем (блоком усилителя), гальванически развязанным от блока преобразовательного;
- с автоматическим поддержанием рН анализируемой среды;
- с увеличенным межградуировочным интервалом.

Для удобства регистрации измеряемых значений C_{Na} на регистрирующем устройстве с использованием токовых выходов в анализаторе предусмотрена свободная установка нижнего и верхнего пределов интервала диапазона измерения C_{Na} по токовому выходу.

Измеренные значения C_{Na} и температуры контролируемого раствора выводятся на экран индикатора блока преобразовательного.

При этом возможны режимы индикации измеренных параметров в канале А или в канале В, а также режим одновременной индикации параметров каналов А и В.

По каждому каналу измерения C_{Na} в анализаторе имеется токовый выход с выходными 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) гра-

ницы диапазона токового выхода соответствует началу и концу выбранного интервала диапазона измерения C_{Na} по токовому выходу.

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

В каждом из каналов анализатора предусмотрены две 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 или ГП-1002Т в зависимости от исполнения анализатора. На гидропанели установлен проточный модуль для стабилизации потока контролируемого раствора, очистки его от механических примесей и насыщения парами подщелачивающего реагента. В проточном модуле устанавливаются натриевый электрод, рН-электрод и датчик температуры.

На гидропанели установлен блок усилителя БУ-1002 или БУ-1002Т, 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 подщелачивающего реагента – диизопропиламина, диэтиламина или аммиака.

Устройство автоматического дозирования состоит из компрессора и блока автоматического дозирования БАД-1002 или БАД-1002Т с датчиком ДП-1002.

Для удобства контроля пробы в анализаторе существует режим индикации логарифмического показателя активности ионов натрия (pNa) в диапазоне pNa от 4,06 до 9,36 и режим индикации ЭДС в диапазоне от минус 1000 до плюс 1000 мВ.

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

В основу работы анализатора положен потенциометрический метод измерения активности ионов натрия (C_{Na}) 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 измерительный 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

Диапазон измерения массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}), мг/дм³:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1 от 0,7 до 500;
- анализаторов МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 от 0,7 до 2000;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 от 0,01 до 500.

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

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм^3	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	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (0,5 + 0,12C_{Na})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3C_{Na}$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm (0,03 + 0,12C_{Na})$
C_{Na} – измеренное значение массовой концентрации (активности) ионов натрия, мкг/дм^3 .		

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

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм^3	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	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\text{диан}}) + 0,12C_{Na}]$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm [(0,5 + 0,002 C_{Na}^{\text{диан}}) + 0,12C_{Na}]$
	от 500 до 2000	$\pm (0,002 C_{Na}^{\text{диан}} + 0,3C_{Na})$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm [(0,03 + 0,002 C_{Na}^{\text{диан}}) + 0,12C_{Na}]$
$C_{Na}^{\text{диан}}$ – 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 $^\circ\text{C}$ (погрешность температурной компенсации анализатора), соответствуют таблице.

Исполнение анализатора	Диапазон измерения, мкг/дм^3	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности температурной компенсации, мкг/дм^3
МАРК-1002 МАРК-1002/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	от 0,7 до 500	$\pm (1,0 + 0,24C_{Na})$
	от 500 до 2000	$\pm 0,3C_{Na}$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	от 0,01 до 500	$\pm (0,06 + 0,24C_{Na})$

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 $^\circ\text{C}$, соответствуют таблице.

Исполнение анализатора	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, мкг/дм ³	
	по индикатору	по токовому выходу
МАРК-1002 МАРК-1002/1 МАРК-1002Р МАРК-1002Р/1	$\pm (0,05 + 0,035C_{Na})$	$\pm [(0,05 + 0,0025 C_{Na}^{дан}) + 0,035C_{Na}]$
МАРК-1002Т МАРК-1002Т/1	$\pm (0,01 + 0,035C_{Na})$	$\pm [(0,01 + 0,0025 C_{Na}^{дан}) + 0,035C_{Na}]$

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, °С..... $\pm 0,3$.

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

Диапазон измерения C_{Na} преобразователя, мкг/дм³:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 от 0,1 до 2000;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 от 0,01 до 500.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ и температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, мкг/дм³:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 $\pm (0,1 + 0,025C_{Na})$;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 $\pm (0,003 + 0,025C_{Na})$.

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 $40 ^\circ\text{C}$ (погрешность температурной компенсации преобразователя), мкг/дм³:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 $\pm (0,2 + 0,05C_{Na})$;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 $\pm (0,006 + 0,05C_{Na})$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10 ^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс $50 ^\circ\text{C}$, мкг/дм³:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 $\pm (0,05 + 0,025C_{Na})$;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 $\pm (0,0015 + 0,025C_{Na})$.

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:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 $\pm (0,025 + 0,0125C_{Na})$;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 $\pm (0,00075 + 0,0125C_{Na})$.

Стабильность показаний преобразователя при измерении C_{Na} при времени непрерывной работы не менее 24 ч, не хуже, $мкг/дм^3$:

- анализаторов МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 $\pm (0,1 + 0,025C_{Na})$;
- анализаторов МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1 $\pm (0,003 + 0,025C_{Na})$.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}C$ от плюс 5 до плюс 50.
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре $35^{\circ}C$ и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 80.
- атмосферное давление, $кПа$ от 84,0 до 106,7.

Время прогрева преобразователя и установления теплового равновесия, мин, не более 15.

Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более 10.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) анализатор осуществляет обмен информацией с ПК по интерфейсу RS-485.

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

Исполнение анализатора	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-1002, МАРК-1002Р	Блок преобразовательный ВР49.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-1002Т	Блок преобразовательный ВР49.01.000-02		
МАРК-1002/1, МАРК-1002Р/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-1002Т/1	Блок преобразовательный ВР49.01.000-03		
МАРК-1002, МАРК-1002/1 МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1	Гидропанель ГП-1002 ВР49.02.000	300×650×200	4,00
МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	Гидропанель ГП-1002Т ВР49.02.000-01		
МАРК-1002, МАРК-1002/1 МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1 МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	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, 1002P	1002/1 1002P/1	1002T	1002T/1
1 Блок преобразовательный	BP49.01.000	1	—	—	—
	BP49.01.000-01	—	1	—	—
	BP49.01.000-02	—	—	1	—
	BP49.01.000-03	—	—	—	1
2 Гидропанель ГП-1002	BP49.02.000	(1или 2)*	(1или 2)*	—	—
3 Гидропанель ГП-1002Т	BP49.12.000-01	—	—	(1или 2)*	(1или 2)*
4 Натриевый электрод:		**	**	**	**
— электрод стеклянный ЭС-10-07;		*	*	*	*
— электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К 80.7);		*	*	—	—
— Na-селективный электрод Туре 8480 В;		*	*	—	—
— Na-селективный электрод DX 223.		*	*	—	—
5 pH-электрод:		**	**	**	**
— электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР;		*	*	*	*
— электрод стеклянный ЭС-10601/7 (К 80.7);		*	*	*	*
— pH-электрод Туре 8402 В.		*	*	—	—
6 Электрод сравнения:		1	1	1	1
— электрод вспомогательный ЭВЛ-1М3.1;		*	*	*	*
— электрод сравнения ЭСр-10103-3,0 (К 80.4);		*	*	*	*
— электрод сравнения ЭСр-10101-3,0 (К 80.4).		*	*	*	*
7 Кабель соединительный K1002.5**	BP49.03.000	**	**	**	**
8 Кабель соединительный K1002.L***	BP49.03.000-01	*	*	*	*
9 Источник питания ИП-1002	BP49.04.000	**	**	**	**
10 Комплект монтажных частей	BP49.10.000	1	1	1	1
11 Комплект монтажных частей	BP46.06.000	1	—	1	—

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение МАРК-			
		1002, 1002P	1002/1 1002P/1	1002T	1002T/1
12 Комплект запасных частей	BP49.02.950	**	**	**	**
13 Комплект для отбора пробы	BP49.02.980	*	*	*	*
14 Руководство по эксплуатации	BP49.00.000PЭ	1	1	1	1
* По согласованию с заказчиком. ** Количество соответствует количеству гидропанелей. *** Длина L по согласованию с заказчиком (от 5 до 100 м). Типы применяемых электродов определяются при заказе анализатора.					

Поверка

Поверка анализатора натрия МАРК-1002 производится в соответствии с Рекомендацией по метрологии Р 50.2.036-2004 «ГСИ. рН-метры и иономеры. Методика поверки» и документом «Анализатор натрия МАРК-1002. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации BP49.00.000PЭ и утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в июле 2010 г.

Перечень основных средств, необходимых для поверки:

- мультиметр цифровой APPA-305
- лабораторный электронный термометр ЛТ-300;
- весы лабораторные В1502;
- термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84;
- 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;
- 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 4215-028-39232169-2010.

Заключение

Тип « Анализаторы натрия МАРК-1002 » ТУ 4215-028-39232169-2010 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 декларацию соответствия, регистрационный № РОСС RU.АЯ74.Д09760 от 05.05.2010 г., выданную Органом по сертификации продукции и услуг ООО «Нижегородский центр сертификации» («ООО Нижегородсертифика»).

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

Директор ООО «ВЗОР»



Е.В. Киселев