

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» июля 2024 г. № 1658

Регистрационный № 35364-10

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы натрия МАРК-1002

Назначение средства измерений

Анализаторы натрия МАРК-1002 предназначены для измерений массовой концентрации (активности) ионов натрия в растворе (в дальнейшем – C_{Na}) и температуры водного раствора. Параметры анализируемой среды должны соответствовать нормам, установленным приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года № 229 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации».

Описание средства измерений

В основу работы анализаторов натрия МАРК-1002 (в дальнейшем – анализаторы) положен потенциометрический метод измерений C_{Na} контролируемого раствора. Электродная система, состоящая из натриевого и рН-электродов, при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения pNa .

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

Анализаторы – это двухканальные измерительные приборы, состоящие из блока преобразовательного, гидропанели ГП-1002 либо ГП-1002Т и источника питания ИП-1002.

Анализатор выпускается в следующих исполнениях:

- МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения, с гидропанелями ГП-1002, с диапазоном измерений C_{Na} от 0,7 до 1000 мкг/дм³;
- МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения, с гидропанелями ГП-1002, с диапазоном измерений C_{Na} от 0,7 до 3000 мкг/дм³;
- МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36 с блоком преобразовательным щитового либо настенного исполнения, с гидропанелями ГП-1002Т, с диапазоном измерений C_{Na} от 0,01 до 1000 мкг/дм³.

В зависимости от исполнения анализатора питание блока преобразовательного может осуществляться от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц (МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1) либо 36 В, 50 Гц (МАРК-1002/36, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1/36, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1/36).

Блок преобразовательный – микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерений C_{Na} , pNa , ЭДС и температуры водных растворов, которые выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможен режим индикации одного из каналов либо режим одновременной индикации двух каналов измерений.

По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерений по токовому выходу, что позволяет осуществлять регистрацию измеряемых значений с использованием

токовых выходов. Установка унифицированного выходного сигнала (от 0 до 5 мА либо от 4 до 20 мА) может производиться отдельно для каждого канала.

Гидропанели ГП-1002 либо ГП-1002Т, состоящие из проточного модуля, электродной системы, блока усилителя, датчика температуры, устройства автоматического дозирования, могут быть удалены от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

Электрическое питание блока автоматического дозирования осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В при частоте (50 ± 1) Гц через источник питания постоянного тока ИП-1002 с выходным напряжением (24 ± 1) В.

Степень защиты узлов анализатора, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015, соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование узлов	Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (код IP)
Блок преобразовательный	IP65
Источник питания ИП-1002	IP32
Гидропанель ГП-1002: – блок усилителя БУ-1002	IP62
– блок автоматического дозирования БАД-1002	IP32
– компрессор К-1002	IP41
Гидропанель ГП-1002Т: – блок усилителя БУ-1002Т	IP62
– блок автоматического дозирования БАД-1002Т	IP32
– компрессор К-1002Т	IP41

Типы применяемых электродов приведены в таблице 2.

Таблица 2

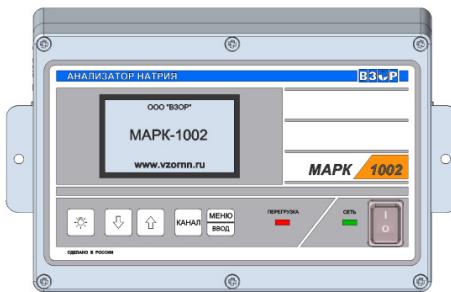
Назначение электрода	Типы применяемых электродов	Изготовитель
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам натрия (натриевый электрод)	Электрод стеклянный ЭС-10-07	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод ионоселективный стеклянный ЭЛИС-212Na/3 (К80.7)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
	Электрод ионоселективный ИСЭл-Na-11-3-R3-80	ФГУП «СПО «Аналитприбор» г. Смоленск
Ионоселективный электрод, чувствительный к ионам водорода (рН-электрод)	Электрод стеклянный ЭСЛ-43-07СР	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
Электрод сравнения	Электрод вспомогательный ЭВЛ-1М3.1	ОАО «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	ООО «Измерительная техника», г. Москва
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	

Возможно применение других электродов, характеристики которых не хуже указанных электродов.

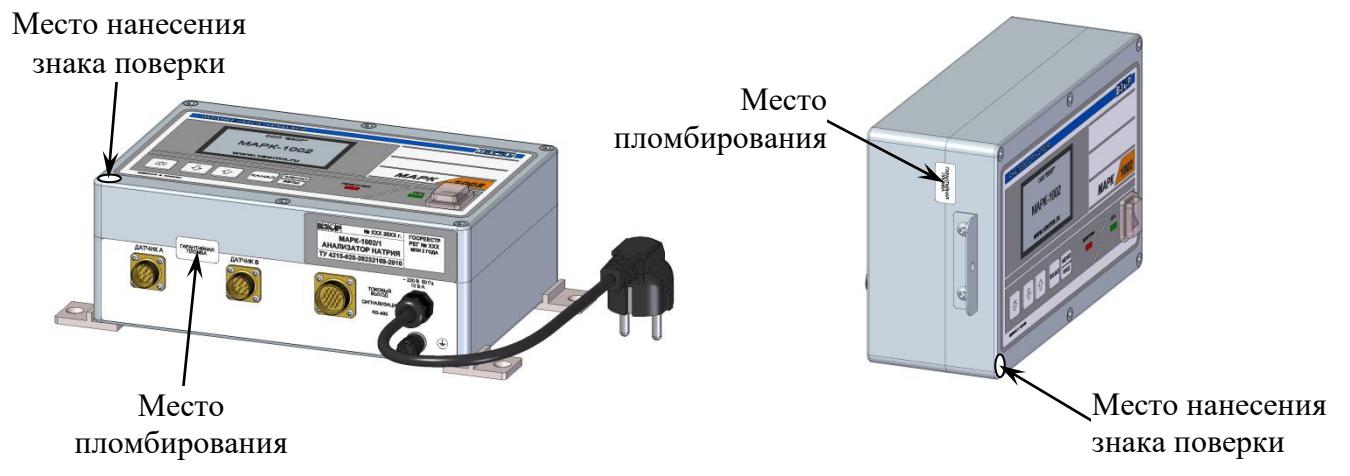
Анализаторы МАРК-1002 осуществляют обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Общий вид анализатора МАРК-1002 и его составных частей показан на рисунке 1.

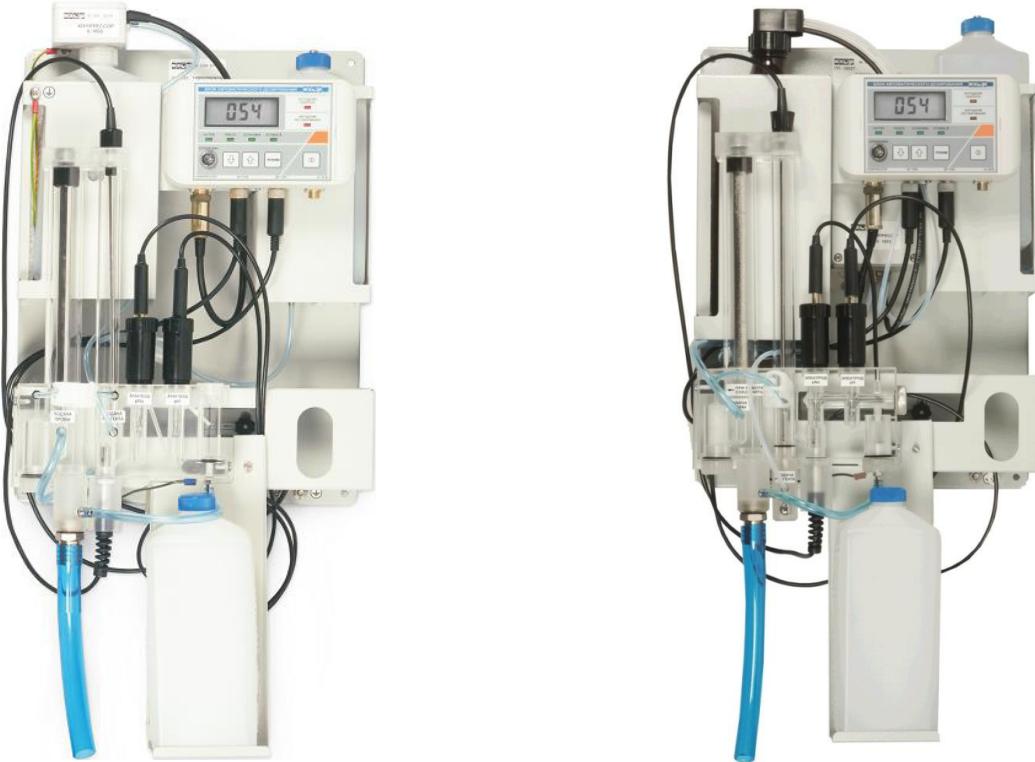
Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1б.



а – Общий вид блока преобразовательного



б – Схема пломбирования блока преобразовательного настенного исполнения (слева) и блока преобразовательного щитового исполнения (справа) от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя), обозначение места нанесения знака поверки



б – Гидропанель ГП-1002

г – Гидропанель ГП-1002Т

Рисунок 1 – Анализатор натрия

Заводской номер, однозначно идентифицирующий каждый экземпляр средств измерений, состоящий из арабских цифр, наносится печатным способом на информационную табличку, укрепленную на задней панели блока преобразовательного щитового исполнения и на нижней поверхности блока преобразовательного настенного исполнения анализатора. Также заводские номера анализаторов указываются в паспорте средства измерений.

Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением микроконтроллера, который использует встроенное программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять прибором и процессом измерений, осуществлять обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Запись метрологически значимого программного компонента производится в процессе изготовления анализаторов с помощью специальных программных средств. Конструкция анализаторов исключает возможность несанкционированного воздействия на программные компоненты и измерительную информацию в процессе эксплуатации.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполнение анализатора МАРК-	
1002, 1002/36, 1002/1, 1002/1/36, 1002P, 1002P/1, 1002P/36, 1002P/1/36	1002T, 1002T/1, 1002T/36, 1002T/1/36	1002T, 1002T/1, 1002T/36, 1002T/1/36
Идентификационное наименование ПО:		
– для платы индикации	1002I.430.03.06	1002I.430.03.07
– для платы усилителя	1002U.430.02.04	1002UT.430.01.03
Номер версии (идентификационный номер) ПО:		
– для платы индикации	03.06	03.07
– для платы усилителя	02.04	01.03
Цифровой идентификатор ПО:		
– для платы индикации	0xA2BA3EB4	0xB5DEB4A2
– для платы усилителя	0xA369F903	0x84DABC3A

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений анализатора:	
а) массовой концентрации (активности) ионов натрия (C_{Na}), мкг/дм ³ :	
1) для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36	от 0,7 до 1000
2) для исполнений МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36	0,7 до 3000
3) для исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	от 0,01 до 1000
б) температуры анализируемой среды, °С	от 0 до +50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, мкг/дм ³ :	
а) по индикатору:	
1) для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36	$\pm(0,5+0,12C_{Na})$
2) для исполнений МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36: – в диапазоне измерений C_{Na} от 0,7 до 1000 включ. мкг/дм ³	$\pm(0,5+0,12C_{Na})$
– в диапазоне измерений C_{Na} св. 1000 до 3000 мкг/дм ³	$\pm 0,3C_{Na}$

Наименование характеристики	Значение
3) для исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36	$\pm(0,03+0,12C_{Na})$
б) по токовому выходу: 1) для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 2) для исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36: — в диапазоне измерений C_{Na} от 0,7 до 1000 включ. мкг/дм ³ — в диапазоне измерений C_{Na} св. 1000 до 3000 мкг/дм ³ 3) для исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36	$\pm[(0,5+0,002 C_{Na}^{\partial uan})+0,12C_{Na}]$ $\pm[(0,5+0,002 C_{Na}^{\partial uan})+0,12C_{Na}]$ $\pm(0,002 C_{Na}^{\partial uan}+0,3C_{Na})$ $\pm[(0,03+0,002 C_{Na}^{\partial uan})+0,12C_{Na}]$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, °С	$\pm0,3$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении C_{Na} , вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации от +10 до +40 °С (погрешность температурной компенсации анализатора), мкг/дм ³ : 1) для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36 2) для исполнений МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36: — в диапазоне измерений C_{Na} от 0,7 до 1000 включ. мкг/дм ³ ; — в диапазоне измерений C_{Na} св. 1000 до 3000 мкг/дм ³ ; 3) для исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36	$\pm(1,0+0,24C_{Na})$ $\pm(1,0+0,24C_{Na})$ $\pm0,3C_{Na}$ $\pm(0,06+0,24C_{Na})$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах рабочего диапазона температур от +5 до +50 °С: а) при измерении C_{Na} 1) по индикатору: — для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36 — для исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36 2) по токовому выходу: — для исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36 — для исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36 б) при измерении температуры	$\pm(0,05+0,035C_{Na})$ $\pm(0,01+0,035C_{Na})$ $\pm[(0,05+0,0025 C_{Na}^{\partial uan})+0,035C_{Na}]$ $\pm[(0,01+0,0025 C_{Na}^{\partial uan})+0,035C_{Na}]$ $\pm0,1$

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений C_{Na} преобразователя, мкг/дм ³ : а) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 б) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	от 0,1 до 3000 от 0,01 до 1000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2)$ °C и температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C: а) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 б) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	$\pm(0,1 + 0,025C_{Na})$ $\pm(0,003 + 0,025C_{Na})$
Пределы допускаемой погрешности температурной компенсации преобразователя при измерении C_{Na} в диапазоне от +10 до +40 °C, мкг/дм ³ : а) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 б) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	$\pm(0,2 + 0,05C_{Na})$ $\pm(0,006 + 0,05C_{Na})$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении C_{Na} , мкг/дм ³ : а) вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °C от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочего диапазона температур от +5 до +50 °C:< 1) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 2) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36 б) вызванной влиянием сопротивления в цепи натриевого электрода и в цепи pH-электрода, на каждые 500 Мом в диапазоне изменения сопротивления от 0 до 1000 Мом: 1) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 2) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	$\pm(0,05 + 0,025C_{Na})$ $\pm(0,0015 + 0,025C_{Na})$ $\pm(0,025 + 0,0125C_{Na})$ $\pm(0,00075 + 0,0125C_{Na})$
Стабильность показаний преобразователя при измерении C_{Na} при времени непрерывной работы не менее 24 ч, мкг/дм ³ : а) для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002P, МАРК-1002P/36, МАРК-1002P/1, МАРК-1002P/1/36 б) для анализатора исполнений МАРК-1002T, МАРК-1002T/36, МАРК-1002T/1, МАРК-1002T/1/36	$\pm(0,1 + 0,025C_{Na})$ $\pm(0,003 + 0,025C_{Na})$

Наименование характеристики	Значение
Время прогрева преобразователя и установления теплового равновесия, мин, не более	15
Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более	10
где C_{Na} – измеренное значение C_{Na} , мкг/дм ³ ; $C_{Na}^{\text{диап}}$ – запрограммированный диапазон измерений C_{Na} по токовому выходу, мкг/дм ³ .	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания блока преобразовательного с блоками усилителя:	
а) напряжение переменного тока, В:	
– для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/1, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/1	220^{+22}_{-33}
– для анализатора исполнений МАРК-1002/36, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1/36, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1/36	36^{+4}_{-6}
б) частота переменного тока, Гц.	50 ± 1
Параметры электрического питания блока автоматического дозирования через источник питания постоянного тока ИП-1002 с выходным напряжением (24 ± 1) В:	
напряжение переменного тока, В	220^{+22}_{-33}
б) частота переменного тока, Гц.	50 ± 1
Потребляемая мощность, В·А, не более	
а) блока преобразовательного с блоками усилителя	10
б) источника питания ИП-1002 (для блока автоматического дозирования)	95
Параметры электродной системы:	
а) крутизна водородной характеристики в ее линейной части (при температуре +20 °C), мВ/рН, не менее	-57,0
б) координаты изопотенциальной точки:	
– E_i , мВ	-25 ± 30
– pH_i , рН	$7,0 \pm 0,3$
Габаритные размеры, мм, не более:	
а) блок преобразовательный щитового исполнения (без кабеля)	
– высота	115
– ширина	146
– длина	252
б) блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля)	
– высота	95
– ширина	170
– длина	266
в) гидропанель ГП-1002 и ГП-1002Т	
– высота	200
– ширина	650
– длина	300
г) источник питания ИП-1002 (без кабелей)	
– высота	100
– ширина	160
– длина	160

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более:	
– блок преобразовательный	2,6
– гидропанель ГП-1002 (ГП-1002Т)	5,0
– источник питания ИП-1002	1,0
Параметры анализируемой среды (водных растворов):	
а) температура (диапазон температурной компенсации), °С	от +10 до +40
б) давление, МПа, не более	0,1
в) расход через гидропанель, дм ³ /ч:	
– для анализатора исполнений МАРК-1002, МАРК-1002/36, МАРК-1002/1, МАРК-1002/1/36, МАРК-1002Р, МАРК-1002Р/36, МАРК-1002Р/1, МАРК-1002Р/1/36	от 3 до 200
– для анализатора исполнений МАРК-1002Т, МАРК-1002Т/36, МАРК-1002Т/1, МАРК-1002Т/1/36	от 5 до 200
Рабочие условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +50
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000

Знак утверждения типа

наносится с внешней стороны на заднюю панель блока преобразовательного щитового исполнения и нижнюю поверхность блока преобразовательного настенного исполнения методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность анализатора

Наименование	Количество, штук, на исполнение МАРК-											
	1002	1002/36	1002/1	1002/1/36	1002Р	1002Р/36	1002Р/1	1002Р/1/36	1002Т	1002Т/36	1002Т/1	1002Т/1/36
Блок преобразовательный:												
– щитового исполнения;	1	1	–	–	1	1	–	–	1	1	–	–
– настенного исполнения.	–	–	1	1	–	–	1	1	–	–	1	1
Гидропанель:	*	*	*	*	*	*	*	*	–	–	–	–
– ГП-1002;	–	–	–	–	–	–	–	–	*	*	*	*
– ГП-1002Т.	–	–	–	–	–	–	–	–	*	*	*	*
Источник питания ИП-1002	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Кабель соединительный К1002.5	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Комплект монтажных частей	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Комплект монтажных частей (для блоков преобразовательных щитового исполнения)	1	1	–	–	1	1	–	–	1	1	–	–
Руководство по эксплуатации	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Паспорт	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* Количество по согласованию с заказчиком, но не более двух.

** Количество соответствует количеству гидропанелей.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ТУ 4215-028-39232169-2010 Анализатор натрия МАРК-1002. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)

ИНН 5261003830

Адрес: 603003, г. Нижний Новгород, ул. Заводской парк, д. 33, помещ. 2

Телефон (факс): (831) 229-65-50

Web-сайт: <http://vzornn.ru>.

E-mail: market@vzor.nnov.ru.

Испытательный центр

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

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республикаанская, д. 1

Телефон (факс): (831) 428-78-78, (831) 428-57-95

Web-сайт: <http://www.nncsm.ru>.

E-mail: mail@nncsm.ru.

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30011-13.