

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы рН МАРК-9010

Назначение средства измерений

Анализатор рН МАРК-9010 предназначен для измерения удельной электрической проводимости (УЭП) и рН, УЭП и рН, приведенных к 25 °С, высокоочищенных водных растворов и позволяет измерять значения УЭП и рН водных растворов, обладающих предельно малой УЭП, включая УЭП теоретически чистой воды (0,055 мкСм/см), и щелочных вод, содержащих аммиак или амины, а также для измерения температуры водных растворов.

Описание средства измерений

Принцип работы анализатора основан на анализе динамики изменения УЭП потока контролируемого раствора, в который дозируются заданными порциями определенные реактивы. Измерения осуществляются в двух каналах, в один из которых дозируется кислота, а в другой – щелочь. В зависимости от реакции среды – кислой или щелочной – в соответствующем канале наблюдается характерное изменение УЭП, которое может быть описано точными аналитическими соотношениями. С использованием этих аналитических соотношений вычисляется концентрация ионов водорода и значение рН контролируемой среды.

Анализатор определяет любое значение рН, которое может иметь анализируемый раствор, УЭП которого не превосходит 1 мкСм/см.

Анализатор определяет любое значение рН аммиачного раствора либо раствора с аминами, УЭП которого не превосходит 10 мкСм/см.

Конструктивно анализатор выполнен в виде единого блока с отдельно расположенным на расстоянии 5 м (по заказу до 30 м) источником питания.

Корпус анализатора – из полистирола, с открывающейся дверцей с прозрачной вставкой. Внутри корпуса расположены блок преобразовательный, блок датчиков, компрессор, смесительное устройство, емкости для реактивов, стабилизатор потока.

Степень защиты анализатора – IP65. Степень защиты источника питания – IP32.

Блок преобразовательный – микропроцессорный, осуществляющий процесс измерения УЭП, УЭП₂₅, рН, рН₂₅, температуры и отображение результатов измерения на экране цветного сенсорного графического жидкокристаллического (ЖК) индикатора, формирование сигнала на токовых выходах с выходными унифицированными сигналами постоянного тока от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА либо от 4 до 20 мА, управление «сухими» контактами реле уставок и передачу данных в ПК.

Под откидывающейся крышкой блока преобразовательного расположена плата с клеммниками для подсоединения кабелей от внешних исполнительных и сигнализирующих устройств, от внешнего регистрирующего устройства и от порта RS-485 ПК.

Цена младшего разряда при измерении УЭП – 0,0001 мкСм/см, при измерении рН – 0,001; при измерении температуры – 0,1 °С.

Измерения осуществляются дискретно, периодически. Период обновления данных составляет 7 мин.

Анализатор не требует градуировки.

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

Программное обеспечение

В анализаторе имеется встроенное программное обеспечение.

Программное обеспечение включает в себя:

- программу платы индикации «9010I_TION_01_01», работающую под управлением операционной системы реального времени Windows CE 5.0;
- программу платы усилителя «9010U_430_04_00».

Назначение программы платы индикации «9010I_TION_01_01»:

- формирование интерактивного графического пользовательского интерфейса, в том числе вывод измеренных значений УЭП, УЭП₂₅, рН, рН₂₅ и температуры на индикатор;
- обмен с платой усилителя по протоколу ModBus RTU;
- обмен с персональным компьютером по протоколу ModBus RTU;
- управление токовыми выходами 0-5, 0-20 и 4-20 мА;
- управление «сухими» контактами реле;
- формирование звуковых сигналов;
- осуществление служебных функций анализатора.

Назначение программы платы усилителя «9010U_430_04_00»:

- реализация алгоритма анализа динамики изменения УЭП по измерениям, осуществляемым датчиками проводимости и температуры;
- измерение уровней дозируемых жидкостей;
- управление включением дозирующих насосов и компрессора.

Программа платы индикации «9010I_TION_01_01» и программа платы усилителя «9010U_430_04_00» являются метрологически значимой частью ПО. Операционная система Windows CE 5.0 является метрологически не значимой частью ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное Наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Анализатор рН МАРК-9010. Исполняемая программа платы индикации	9010I_TION_01_01	01.01	0x9756B245CDF3FEB C0539F361FF65A54F	MD5
Анализатор рН МАРК-9010. Код прошивки для микроконтроллера MSP430F149 платы усилителя	9010U_430_04_00	04.00	0x8A4387F2	CRC-32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в ПО в соответствии с МИ 3286-2010 – С.

Защита программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных воздействий обеспечивается пломбированием разъема держателя micro-SD флеш-карты с установленной флеш-картой и контактов разъемов программирования на плате усилителя и плате индикации.

Исполняемая программа платы индикации «9010I_TION_01_01» защищена от реконструирования с помощью приложения «Dotfuscator». Микроконтроллер платы усилителя имеет встроенные механизмы защиты от чтения и модификации внутренней памяти.

Внешний вид анализатора рН МАРК-9010 показан на рисунке.

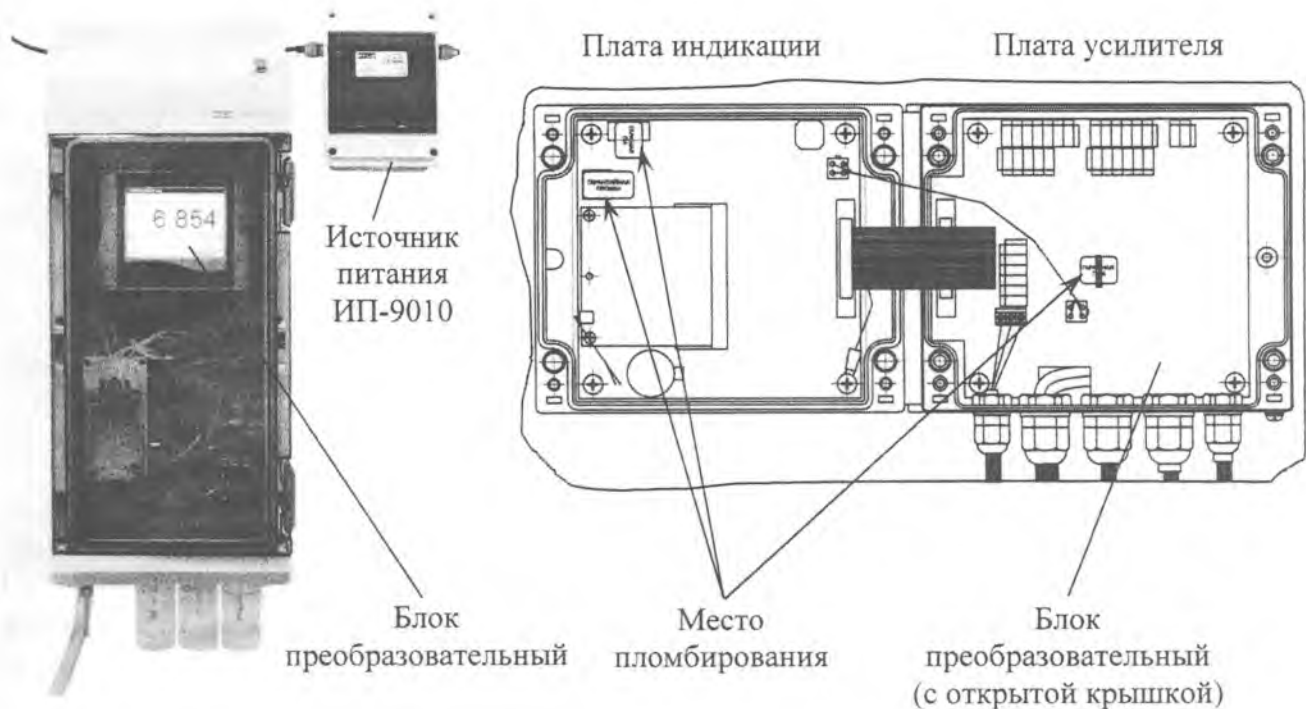


Рисунок – Анализатор рН МАРК-9010

Метрологические и технические характеристики

- Диапазон измерений УЭП, мкСм/см..... от 0,000 до 10,000.
- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, мкСм/см $\pm (0,003 + 0,02\chi)$,
где χ – измеренное значение УЭП, мкСм/см.
- Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры анализируемой среды на $\pm 15 ^\circ\text{C}$ от рабочего значения $25 ^\circ\text{C}$, мкСм/см $\pm 0,02\chi$.
- Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении УЭП, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые $\pm 10 ^\circ\text{C}$ от нормальной $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс $50 ^\circ\text{C}$, мкСм/см $0,01\chi$.
- Диапазон измерений рН при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, рН..... от 5,60 до 9,50.
- Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН при температуре анализируемой среды $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$, окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, рН:
- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и от 7,26 до 9,50 $\pm 0,05$;
 - на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,26 $\pm 0,15$.
- Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН, обусловленная изменением температуры анализируемой среды на $\pm 15 ^\circ\text{C}$ от рабочего значения $25 ^\circ\text{C}$ (погрешность термокомпенсации), рН:
- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и от 7,26 до 9,50 $\pm 0,05$;
 - на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,26 $\pm 0,15$.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении заданного значения рН при температуре анализируемой среды ($25,0 \pm 0,2$) °С, окружающего воздуха (20 ± 5) °С, рН:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и от 7,26 до 9,50 $\pm 0,01$;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,26 $\pm 0,15$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности блока преобразовательного при измерении заданного значения рН, обусловленная изменением температуры анализируемой среды на ± 15 °С от рабочего значения 25 °С (погрешность термокомпенсации), рН:

- на поддиапазонах рН от 5,60 до 7,00 и от 7,26 до 9,50 $\pm 0,01$;
- на поддиапазоне рН от 7,00 до 7,26 $\pm 0,15$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении рН, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, рН..... $\pm 0,01$.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) $\pm 0,5$.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) $\pm 0,5$.

Сопротивление нагрузки токовых выходов, Ом, не более:

- для токовых выходов 4-20 мА и 0-20 мА 500;
- для токового выхода 0-5 мА 2000.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения УЭП в выходной ток анализатора, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) $\pm 0,25$.

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования измеренного значения рН в выходной ток анализатора, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, % от диапазона токового выхода (0-5, 4-20, 0-20 мА) $\pm 0,25$.

Значение электролитической постоянной C_A датчика проводимости канала А находится в пределах, см^{-1} от 0,2 до 0,3.

Пределы допускаемой относительной погрешности определения электролитической постоянной C_A датчика проводимости канала А, % ± 1 .

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °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 анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С в пределах всего рабочего диапазона от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

Время установления показаний анализатора при измерении рН, мин, не более 30.

Стабильность показаний анализатора за время 24 ч, не хуже:

- при измерении УЭП, мкСм/см $\pm 0,01\%$;
- при измерении рН, рН $\pm 0,02$.

Время установления режима работы анализатора, мин, не более 15.

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

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 при номинальном значении напряжения питания, В·А . 100.

Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствуют таблице.

Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Анализатор рН МАРК-9010	295×800×130	10,0
Источник питания ИП-9010	156×160×100	1,1

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 от 84,0 до 106,7.
- Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.
- Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2.
- Средний срок службы анализаторов, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на специальную табличку на панели анализатора методом наклейки, на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализатора соответствует таблице.

Наименование	Обозначение	Количество
1 Анализатор рН МАРК-9010	BP52.00.000	1
2 Источник питания ИП-9010	BP52.08.000	1
3 Комплект монтажных частей	BP52.12.000	1
4 Комплект запасных частей	BP52.13.000	1
5 Комплект инструмента и принадлежностей	BP52.14.000	1
6 Руководство по эксплуатации	BP52.00.000	1

Поверка

осуществляется в соответствии с Приложением А к Руководству по эксплуатации BP52.00.000РЭ «Анализатор рН МАРК-9010. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» в 20 июля 2012 г.

Перечень основных средств измерения, вспомогательного оборудования и материалов, необходимых для поверки:

- кондуктометр лабораторный КЛ-С-1А, класс точности 0,25;
- магазин сопротивления Р4831, класс точности 0,02;
- мультиметр цифровой АРРА-305
основная абсолютная погрешность измерения, мА:
 $\pm (0,002X + 0,004)$, где X – измеренное значение силы постоянного тока, мА;
- вольтметр универсальный В7-53/1
основная погрешность определения электрического сопротивления, %:
 $\pm \left[0,15 + 0,006 \left(\frac{Rk}{Rx} - 1 \right) \right]$,
где Rk – предел измерения сопротивления,
Rx – измеренное значение сопротивления;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300

- диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С;
– термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26
диапазон регулирования температуры от 10 до 100 °С,
погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений содержатся в Руководстве по эксплуатации ВР52.00.000РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализатору рН МАРК-9010

- 1 ГОСТ 13350-78. Анализаторы жидкости кондуктометрические ГСП.
- 2 ГОСТ 22729-84. Анализаторы жидкостей ГСП. Общие технические условия.
- 3 Технические условия ТУ 4215-034-39232169-2011.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

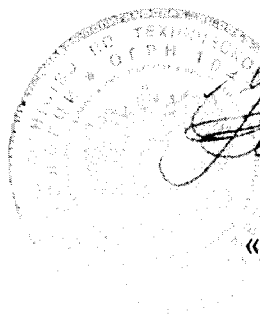
Общество с ограниченной ответственностью «ВЗОР» (ООО «ВЗОР»)
Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Елисеева, д. 7, кв. 24
Тел./факс: (831) 229-65-50, эл. почта: market@vzor.nnov.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ», регистрационный номер № 30011-08.
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, 1.
Тел./факс: (831) 428-78-78.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

« 17 » 11 2012 г.