

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509

Назначение средства измерений

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509 предназначены для измерений массовой концентрации растворенного в воде водорода (КРВ) и температуры воды.

Описание средства измерений

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509 (в дальнейшем анализаторы) - это двухканальные измерительные приборы, состоящие из блока преобразовательного и датчиков водородных ДВ-509.

Для измерений содержания КРВ в анализаторах используются амперометрические датчики водородные ДВ-509 проточно-погружного типа, работающие по принципу полярографической ячейки закрытого типа.

Анализатор выпускается в следующих исполнениях:

- МАРК-509, МАРК-509/36 с блоком преобразовательным щитового исполнения и датчиками водородными ДВ-509;

- МАРК-509/1, МАРК-509/36 с блоком преобразовательным настенного исполнения и датчиками водородными ДВ-509.

В зависимости от исполнения анализатора питание блока преобразовательного может осуществляться от сети переменного тока 220 В, 50 Гц (МАРК-509, МАРК-509/1) либо 36 В, 50 Гц (МАРК-509/36, МАРК-509/1/36).

Блок преобразовательный выполнен в металлическом корпусе со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65, погружаемая часть датчиков водородных ДВ-509 имеет степень защиты от воздействия окружающей среды IP68.

Блок преобразовательный - микропроцессорный, осуществляющий отображение результатов измерений КРВ и температуры анализируемой среды, которые выводятся на экран графического ЖК индикатора (в дальнейшем индикатор). При этом возможны режимы индикации одного из каналов либо режим одновременной индикации двух каналов измерений.

Каждый датчик оснащен микросхемой энергонезависимой памяти, в которой изначально записаны параметры термодатчика, запоминаются вводимые с блока преобразовательного значения длины кабельной вставки, а также параметры градуировки.

Для компенсации температуры контролируемой среды в анализаторах применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, размещенного в одном корпусе с датчиком водорода.

Для учета атмосферного давления при градуировке анализаторов по водородной среде используется встроенный датчик атмосферного давления.

Датчик водородный может быть удален с помощью кабельной вставки от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

Анализаторы осуществляют обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Градуировка анализатора производится по эталонной водородной среде.

Общий вид анализатора МАРК-509 и его составных частей показан на рисунке 1.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 - Общий вид анализатора растворенного водорода МАРК-509



Рисунок 2 - Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя), обозначение места нанесения знака поверки

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 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО: – для платы индикации – для платы усилителя	509I.430.01.05 509U.430.01.09
Номер версии (идентификационный номер) ПО: – для платы индикации – для платы усилителя	01.05 01.09
Цифровой идентификатор ПО: – для платы индикации – для платы усилителя	0xD45C9710 0x03F3016B

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: – КРВ, мкг/дм ³ – температуры анализируемой среды, °С	от 0 до 2000 от 0 до +70
Диапазон унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока (далее выходной ток), мА: – на нагрузке, не превышающей 500 Ом – на нагрузке, не превышающей 2 кОм	от 4 до 20 от 0 до 5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ при температуре анализируемой среды +(20,0±0,2) °С и температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С, мкг/дм ³ : – по индикатору – по токовому выходу	$\pm(3,0+0,04 \cdot C)$ $\pm[(3,0+0,002 \cdot C_{\text{дан}})+0,04 \cdot C]$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха +15 до +25 °С, °С	±0,3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора: а) обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ±5 °С от нормальной (20,0±0,2) °С в пределах рабочего диапазона температур от 0 до +70 °С при измерении КРВ по индикатору и по токовому выходу, мкг/дм ³	$\pm(0,3+0,015 \cdot C)$

Наименование характеристики	Значение
б) обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °С от нормальной +15 до +25°С в пределах рабочего диапазона температур от +5 до +50 °С:	
1) при измерении КРВ, мкг/дм ³ :	
– по индикатору	$\pm(0,4+0,002 \cdot C)$
– по токовому выходу	$\pm[(0,4+0,002 \cdot C_{\text{dian}})+0,002 \cdot C]$
2) при измерении температуры анализируемой среды, °С	$\pm 0,1$
Время установления показаний анализатора при измерении КРВ $t_{0,9}$, мин, не более	2
Время установления показаний анализатора при измерении КРВ t_y , мин, не более	40
Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды $t_{0,9}$, мин, не более	7
Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды t_y , мин, не более	20
Время прогрева и установления теплового равновесия ч, не более	0,5
Нестабильность показаний анализатора за время 8 ч, мкг/дм ³ , не более:	
– по индикатору	$\pm(1,5+0,02 \cdot C)$
– по токовому выходу	$\pm(1,5+0,001 \cdot C_{\text{dian}})+0,02 \cdot C]$
где C - измеренное значение КРВ, мкг/дм ³ ; C_{dian} - значение верхнего предела запрограммированного диапазона измерений КРВ по токовому выходу, мкг/дм ³ .	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
а) напряжение переменного тока, В:	
– для анализатора исполнений МАРК-509, МАРК-509/1	220^{+22}_{-33}
– для анализатора исполнений МАРК-509/36, МАРК-509/1/36	36^{+4}_{-6}
б) частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность при номинальном значении напряжения питания, В·А, не более	10
Габаритные размеры, мм, не более:	
а) блок преобразовательный щитового исполнения (без кабеля)	
– высота	100
– ширина	146
– длина	252
б) блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля)	
– высота	95
– ширина	170
– длина	266
в) датчик водородный ДВ-509 (без кабеля)	
– диаметр	30
– длина	135

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более:	
– блок преобразовательный	2,60
– датчик водородный ДВ-509 (без кабеля)	0,10
Наименование характеристики	Значение
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
Параметры анализируемой среды:	
- температура, °С	от 0 до +70
- давление, МПа, не более	0
- рН	от 4 до 12
Средний срок службы анализатора, лет, не менее	10
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 4 - Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество, штук, на исполнение МАРК-			
		509	509/36	509/1	509/1/36
Блок преобразовательный	BP50.01.000	1	-	-	-
	BP50.01.000-01	-	1	-	-
	BP50.01.000-02	-	-	1	-
	BP50.01.000-03	-	-	-	1
Датчик водородный ДВ-509 – без кабельной вставки; – с кабельной вставкой.**	BP50.02.000	*	*	*	*
	BP50.02.000-01				
Комплект монтажных частей	BP37.03.000	1	1	1	1
Комплект монтажных частей	BP49.06.000	1	1	-	-
Руководство по эксплуатации	BP50.00.000РЭ	1	1	1	1
Паспорт	BP50.00.000ПС	1	1	1	1
Примечания: * Количество по согласованию с заказчиком, но не более двух. ** Длина по согласованию с заказчиком (от 1 до 99 м)					

Поверка

осуществляется по документу BP50.00.000РЭ «Анализатор растворенного водорода МАРК-509. Методика поверки», приложение А, утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 23.01.2017 г.

Основные средства поверки:

- водородно-азотные поверочные газовые смеси (ПГС) - ГСО 10651-2015 1 разряда с объемной долей водорода: от 10 до 19 %; от 58,0 до 69,0 %; от 97,0 до 99,0 %;
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) паспорт, и на блок преобразовательный.

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам растворенного водорода МАРК-509

ГОСТ 22729-84 Анализаторы жидкостей ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 8.652-2016 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода).

ТУ 4215-030-39232169-2008 Анализатор растворенного водорода МАРК-509. Технические условия.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://mark.nt-rt.ru/> || mrk@nt-rt.ru