

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» марта 2025 г. № 539

Регистрационный № 64864-16

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509А

Назначение средства измерений

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

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

Для измерений содержания КРВ в анализируемой среде с гидростатическим давлением до 20 МПа в анализаторе используются амперометрические датчики водородные ДВ-509АВД либо ДВ-509АВД-ТМ (в дальнейшем датчики водородные) проточного типа, работающие по принципу полярографической ячейки закрытого типа.

Для компенсации температуры анализируемой среды в анализаторах применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, размещенного в одном корпусе с датчиком водородным. Для учета атмосферного давления при градуировке анализаторов по эталонной водородной среде используется встроенный датчик атмосферного давления.

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

С помощью кабельной вставки датчики водородные могут быть удалены от блока преобразовательного на расстояние до 100 м.

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.

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.

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

Блок преобразовательный выполнен в металлическом корпусе щитового либо настенного исполнения со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65.

Погружаемая часть датчиков водородных имеет степень защиты от воздействия окружающей среды IP68 и выдерживает воздействие чистящего раствора с температурой до плюс 95 °С.

Анализаторы осуществляют обмен информацией по интерфейсу RS-485.

Градуировка анализатора производится по эталонной водородной среде.

Общий вид анализатора представлен на рисунке 1.

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

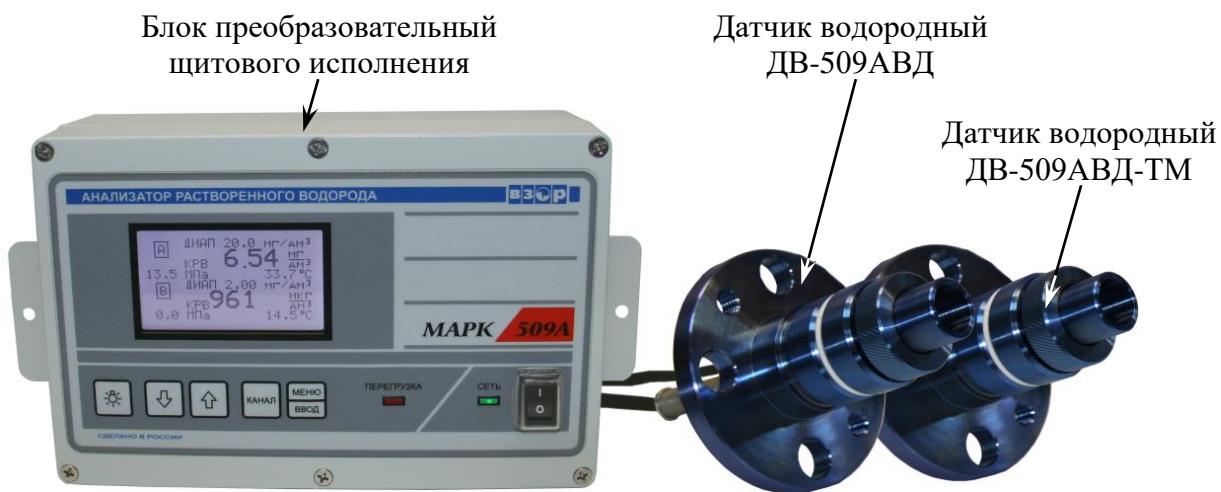


Рисунок 1 – Общий вид анализатора

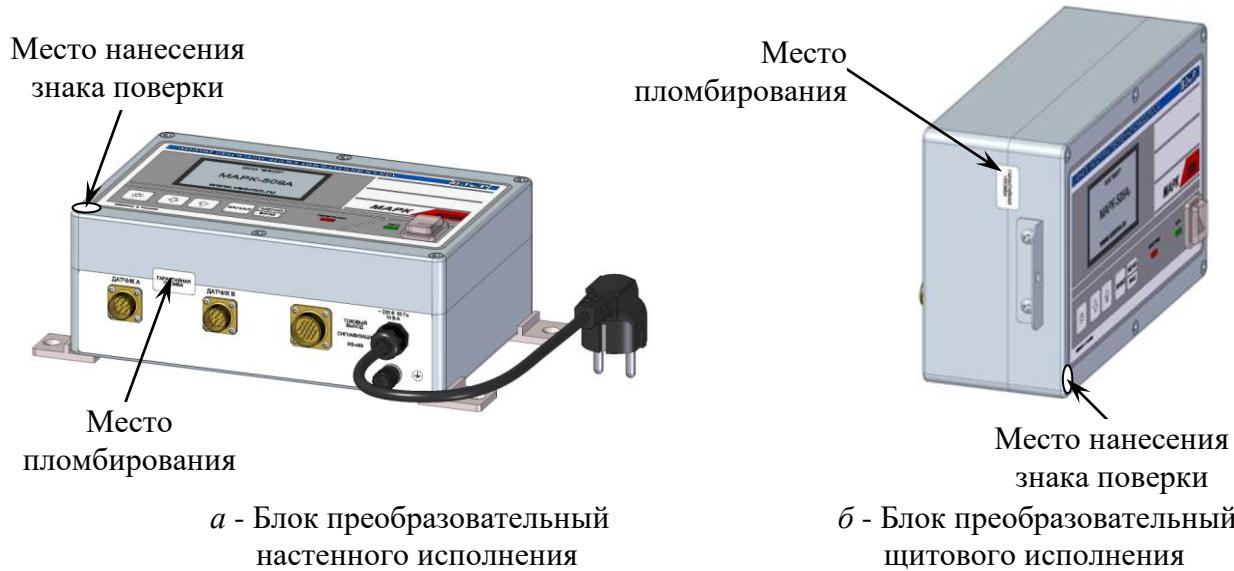


Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа к элементам конструкции (наклейка изготовителя),
обозначение места нанесения знака поверки

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

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	509AI.430.01.01
– для платы усилителя	509AU.430.01.01
Номер версии (идентификационный номер) ПО:	
– для платы индикации	01.01
– для платы усилителя	01.01
Цифровой идентификатор ПО:	
– для платы индикации	0x3EBEFCF7
– для платы усилителя	0xD4C02C66

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений анализатора:	
а) массовой концентрации растворенного в воде водорода при температуре анализируемой среды +20 °С, мкг/дм ³ :	
– с датчиком водородным ДВ-509АВД	от 0 до 20000
– с датчиком водородным ДВ-509АВД-ТМ	от 0 до 2000
б) температуры анализируемой среды, °С	от 0 до +70
Диапазон унифицированного электрического выходного сигнала постоянного тока (далее выходной ток), мА:	
– на нагрузке, не превышающей 500 Ом	от 4 до 20
– на нагрузке, не превышающей 2 кОм	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 +(20±5) °С, мкг/дм ³ :	
а) с датчиком водородным ДВ-509АВД:	
– по индикатору	±(10+0,03·С)
– по токовому выходу	±[(10+0,002·С _{duan})+0,03·С]
б) с датчиком водородным ДВ-509АВД-ТМ:	
– по индикатору	±(3+0,015·С)
– по токовому выходу	±[(3+0,002·С _{duan})+0,015·С]

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ по индикатору, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °C от нормальной $(20,0 \pm 0,2)$ °C в пределах рабочего диапазона температур от +15 до +50 °C, мкг/дм ³ :	
a) с датчиком водородным ДВ-509АВД	$\pm(1+0,015 \cdot C)$
b) с датчиком водородным ДВ-509АВД-ТМ	$\pm(1+0,008 \cdot C)$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ по индикатору, обусловленной изменением давления анализируемой среды, на каждый 1 МПа от нормального 0,1 МПа в пределах рабочего диапазона от 0 до 20 МПа, мкг/дм ³	$\pm 0,004 \cdot C$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °C от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочего диапазона температур от +5 до +50 °C, мкг/дм ³ :	
– по индикатору	$\pm 0,002 \cdot C$
– по токовому выходу	$\pm(0,002 \cdot C_{duan} + 0,002 \cdot C)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °C, °C	0,3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении температуры анализируемой среды, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ± 10 °C от нормальной (20 ± 5) °C в пределах рабочего диапазона температур от +5 до +50 °C, °C	$\pm 0,1$
Время прогрева и установления теплового равновесия, ч, не более	0,5
Время установления показаний анализатора при измерении КРВ, $t_{0,9}$, мин, не более	7
Время установления показаний анализатора при измерении КРВ, t_y , мин, не более	20
Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды, $t_{0,9}$, мин, не более	10
Время установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды, t_y , мин, не более	20
Нестабильность показаний анализатора за время 8 ч, мкг/дм ³ , не более:	
a) с датчиком водородным ДВ-509АВД	
– по индикатору	$\pm(5+0,015 \cdot C)$
– по токовому выходу	$\pm[(5+0,002 \cdot C_{duan})+0,015 \cdot C]$
b) с датчиком водородным ДВ-509АВД-ТМ	
– по индикатору	$\pm(1,5+0,008 \cdot C)$
– по токовому выходу	$\pm[(1,5+0,002 \cdot C_{duan})+0,008 \cdot C]$

где C - измеренное значение КРВ, мкг/дм³; C_{duan} - значение верхнего предела запрограммированного диапазона измерений КРВ по токовому выходу, мкг/дм³.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: а) напряжение переменного тока, В: – для анализатора исполнений МАРК-509А, МАРК-509А/1 – для анализатора исполнений МАРК-509А/36, МАРК-509А/1/36 б) частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ 36⁺⁴₋₆ 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 – ширина – длина б) блок преобразовательный настенного исполнения (без кабеля) – высота – ширина – длина в) датчик водородный ДВ-509АВД и ДВ-509АВД-ТМ – диаметр – длина (без кабеля)	115 146 252 95 170 266 Ø110 192
Масса, кг, не более: – блок преобразовательный – датчик водородный ДВ-509АВД (без кабеля) – датчик водородный ДВ-509АВД-ТМ (без кабеля)	2,6 1,0 1,0
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более – атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от +5 до +50 80 от 84,0 до 106,7
Параметры анализируемой среды: – температура, °С – давление, МПа – содержание солей, г/дм ³ – pH – расход анализируемой среды через кювету, см ³ /мин	от +15 до +50 20 от 0 до 40 от 4 до 12 от 100 до 500
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-			
		509A	509A/1	509A/36	509A/1/36
Блок преобразовательный	BP74.01.000	1	-	-	-
	BP74.01.000-01	-	1	-	-
	BP74.01.000-02	-	-	1	-
	BP74.01.000-03	-	-	-	1
Датчик водородный:		*	*	*	*
• ДВ-509АВД:					
– без кабельной вставки;	BP74.02.000-01				
– с кабельной вставкой**;	BP74.02.000-02				
• ДВ-509АВД-ТМ:					
– без кабельной вставки;	BP74.03.000-01				
– с кабельной вставкой**.	BP74.03.000-02				
Комплект монтажных частей	BP37.03.000	1	1	1	1
Комплект монтажных частей	BP49.06.000	1	-	1	-
Руководство по эксплуатации	BP74.00.000РЭ	1	1	1	1
Паспорт	BP74.00.000ПС	1	1	1	1

* Тип и количество (не более двух) по согласованию с заказчиком.

** Длина по согласованию с заказчиком (от 1 до 99 м).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

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 4215-041-39232169-2016 Анализатор растворенного водорода МАРК-509А. Технические условия.

Изготовитель

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

ИНН 5261003830

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

Телефон (факс): (831) 28-29-800

E-mail: market@vzor.nnov.ru

Web-сайт: <http://vzornn.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

E-mail: mail@nncsm.ru

Web-сайт: <http://www.nncsm.ru>

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