

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Ижевгородский ЦСМ»



И.И. Решетник
2008 г.

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>38995-08</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по ГОСТ 22729-84 и техническим условиям ТУ 4215-030-39232169-2008.

Назначение и область применения

Анализаторы растворенного водорода МАРК-509 (в дальнейшем – анализаторы) предназначены для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода (КРВ) и температуры водных сред.

Область применения – на объектах теплоэнергетики, а также в других областях промышленности и сельского хозяйства, где требуется непрерывный контроль растворенного в воде водорода.

Описание

В состав анализатора входят:

- блок преобразовательный щитового либо настенного исполнения в зависимости от исполнения анализатора;
- датчики водородные ДВ-509 с длиной кабеля 5 м;
- датчики водородные ДВ-509/1 с длиной кабеля 5 м и разъемной кабельной вставкой длиной от 5 до 95 м.

Анализатор растворенного водорода МАРК-509 представляет собой микропроцессорный двухканальный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения КРВ и температуры анализируемой среды по двум каналам измерения.

Измеренные значения КРВ и температуры анализируемой среды выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор).

При этом возможны режимы индикации любого из каналов либо режим одновременной индикации двух каналов измерения.

По каждому каналу предусмотрен программируемый диапазон измерения, верхний предел которого (от 10 до 2000 мкг/дм³) соответствует 5 мА для токового выхода 0-5 мА и 20 мА для токового выхода 4-20 мА. Это позволяет осуществлять удобную 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.

Нижний предел диапазона измерения всегда равен нулевому значению КРВ. Значения верхних пределов диапазонов отображаются на экране индикатора.

Датчики водородные – проточно-погружные.

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.

Градуировка анализатора – полуавтоматическая, по двум точкам:

- по безводородной («нулевой») среде;
- по эталонной водородной среде 100 % влажности с учетом атмосферного давления в момент градуировки.

Для измерения содержания растворенного в воде водорода в анализаторе используется амперометрический датчик, работающий по принципу полярографической ячейки закрытого типа.

Электроды погружены в раствор электролита, который отделен от контролируемой среды мембраной, проницаемой для водорода, но непроницаемой для жидкости и паров воды. Водород из анализируемой среды диффундирует через мембрану в тонкий слой электролита между анодом и мембраной и вступает в электрохимическую реакцию на поверхности анода, который поляризуется внешним напряжением, приложенным между электродами. При этом в датчике вырабатывается сигнал постоянного тока, который при фиксированной температуре пропорционален концентрации растворенного водорода в контролируемой среде. Выходной сигнал датчика водорода поступает на усилитель, а с его выхода – на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

Чувствительность датчика водорода (коэффициент пропорциональности) возрастает с повышением температуры контролируемой среды. Для компенсации этой зависимости в анализаторе применяется автоматическая температурная коррекция с использованием термодатчика, размещенного в одном корпусе с датчиком водорода. В качестве термодатчика используется транзистор, включенный как диод в прямом направлении, питаемый стабильным постоянным током. Напряжение на р-п переходе линейно меняется с изменением температуры. Это напряжение поступает через коммутатор на вход АЦП.

АЦП преобразует сигналы с датчиков водорода и температуры в коды, поступающие на микроконтроллер.

Микроконтроллер производит обработку полученных кодов и выводит информацию на жидкокристаллический графический индикатор.

Для автоматического учета атмосферного давления при градуировке анализатора по атмосферному воздуху используется встроенный датчик давления.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения массовой концентрации растворенного водорода, мг/дм³ от 0 до 2000.

Диапазоны токового выхода, мА от 0 до 5; от 4 до 20.

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, мг/дм³:

- по индикатору ±(3,0+0,04С);

- по токовому выходу ±[(3,0+0,002С_{диап})+0,04С],
где С – здесь и далее по тексту – измеренное значение КРВ, мг/дм³;

С_{диап} – здесь и далее по тексту – запрограммированный диапазон измерения КРВ по токовому выходу (в дальнейшем – диапазон измерения КРВ по токовому выходу), мг/дм³.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ±5 °С от нормальной (20,0±0,2) °С в пределах рабочего диапазона температур от 0 до плюс 70, мг/дм³:

- по индикатору ±(0,3+0,015С);

- по токовому выходу ±[(0,3+0,002С_{диап})+0,015С].

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора при измерении КРВ, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые ±10 °С от нормальной (20±5) °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, мг/дм³:

– по индикатору $\pm(0,4+0,002C)$;

– по токовому выходу $\pm[(0,4+0,002C_{\text{дан}})+0,002C]$.

Диапазон измерения температуры анализируемой среды, °С. от 0 до плюс 70.

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 рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,1$.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении КРВ $t_{0,9}$, мин, не более 2.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении КРВ, t_y , мин, не более 40.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении температуры анализируемой среды, $t_{0,9}$, мин, не более 7.

Предел допускаемого значения времени 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:

– по индикатору $\pm(1,5+0,02C)$;

– по токовому выходу $\pm[(1,5+0,001C_{\text{дан}})+0,02C]$.

При подключении к персональному компьютеру (ПК) через разъем интерфейса «RS-232C/RS-485» анализатор осуществляет обмен информацией с ПК.

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, не более 10.

Время прогрева и установления теплового равновесия должно быть, ч, не более... 0,5.

Габаритные размеры и масса узлов анализатора соответствуют значениям, приведенным в таблице.

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-509	Блок преобразовательный BP50.01.000	252×146×100	2,60
МАРК-509/1	Блок преобразовательный BP50.01.000-01	266×170×95	2,60
МАРК-509, МАРК-509/1	Датчик водородный ДВ-509 BP50.02.000 (без кабеля)	Ø30×135	0,10
	Датчик водородный ДВ-509/1 BP50.02.000-01 (без кабеля)	Ø30×135	0,10

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 задней панели прибора методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность

Комплект поставки соответствует таблице.

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение	
		МАРК-509	МАРК-509/1
Блок преобразовательный	BP50.01.000	1	–
	BP50.01.000-01	–	1
Датчик водородный ДВ-509	BP50.02.000	1*	1*
Датчик водородный ДВ-509/1	BP50.02.000-01	1*	1*
Комплект монтажных частей	BP50.08.000	1	–
Комплект инструмента и принадлежностей	BP50.04.000	1	1
Руководство по эксплуатации	BP50.00.000РЭ	1	1

* Количество определяется заказчиком.

Поверка

Поверка анализатора растворенного водорода МАРК-509 производится в соответствии с документом «Анализатор растворенного водорода МАРК-509. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации BP50.00.000РЭ и согласованным с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в августе 2008 г.

Перечень основных средств, необходимых для поверки:

- водородно-азотные поверочные газовые смеси ТУ 6-16-2956-2001 (ПГС):
 - ГСО 3929-87 от 10 до 19 % об.;
 - ГСО 3936-87 от 58,0 до 68,8 % об.;
 - ГСО 3941-87 от 97,0 до 99,0 % об.;
- мультиметр цифровой АРРА-305;
- секундомер механический СОСпр-26-2-000 ТУ 25-1894.003-90;
- барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79;
- ротаметр РМ-Д 0,0631 УЗ ГОСТ 13045-81;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26;
- портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2;
- лабораторный электронный термометр ЛТ-300 ТУ 25-1894.003-90;
- стакан цилиндрический СЦ-1 ГОСТ 23932-79Е;
- вода дистиллированная ГОСТ 6709-72.

Межповерочный интервал 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 22729-84 «Анализаторы жидкостей ГСП. Общие технические условия».
Технические условия ТУ 4215-030-39232196-2008.

Заключение

Тип «Анализаторы растворенного водорода МАРК-509» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

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

Директор ООО «ВЗОР»



Е.В. Киселев