

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
«Нижегородский ЦСМ»



И.И. Решетник
10 _____ 2009 г.

Анализаторы растворенного водорода МАРК-501	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41979-09</u> Взамен № _____
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4215-031-39232169-2009.

Назначение и область применения

Анализаторы растворенного водорода МАРК-501 (в дальнейшем – анализаторы) предназначены для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода и процентного содержания водорода в газовой среде, а также температуры анализируемой среды.

Область применения – контроль содержания малых концентраций водорода на объектах теплоэнергетики, а также в других областях промышленности, где требуется контроль содержания водорода в жидкостях и газах.

Описание

В состав анализатора входят:

- блок преобразовательный (БП);
- датчик водородный ДВ-501 с соединительным кабелем длиной 2 м.

Анализатор растворенного водорода МАРК-501 представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, предназначенный для измерения массовой концентрации растворенного в воде водорода и процентного содержания водорода в газовой среде, а также температуры анализируемой среды.

Измеренные значения концентрации водорода с индикацией в мкг/дм^3 , в % об. или температуры с индикацией в градусах Цельсия (в зависимости от режима измерения) выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор (в дальнейшем – индикатор).

Для измерения содержания 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.

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.

Выходной сигнал датчика водорода поступает на усилитель блока преобразовательного, а с выхода усилителя – на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

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

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

Градуировка анализатора – полуавтоматическая, по двум точкам:

– по безводородной («нулевой») среде;

– по эталонной водородной среде 100 % влажности с учетом атмосферного давления в момент градуировки.

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

Основные технические характеристики

Диапазон измерения анализатора:

– при измерении массовой концентрации водорода, мкг/дм^3 от 0 до 2000;

– при измерении объемной доли , % об. от 0 до 100.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности анализатора при температуре анализируемой среды $(20,0 \pm 0,2)$ °С, при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С:

– при измерении массовой концентрации, мкг/дм^3 $\pm (1,0 + 0,035C)$;

– при измерении объемной доли , % об. $\pm (0,06 + 0,035A)$.

где C – здесь и далее по тексту – измеряемое значение массовой концентрации водорода в анализируемой водной среде, мкг/дм^3 ;

A – измеряемое значение объемной доли водорода в анализируемой газовой среде при влажности 100 %, % об.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности анализатора, обусловленной изменением температуры анализируемой среды, на каждые ± 5 °С от нормальной $(20,0 \pm 0,2)$ °С в пределах всего рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С:

– при измерении массовой концентрации, мкг/дм^3 $\pm (0,3 + 0,013C)$;

– при измерении объемной доли , % об. $\pm (0,02 + 0,013A)$.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности 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:

– при измерении массовой концентрации, мкг/дм^3 $\pm 0,0075C$;

– при измерении объемной доли , % об. $\pm 0,0075A$.

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 1 до плюс 50 °С, °С $\pm 0,2$.

Предел допускаемого значения времени установления показаний при измерении массовой концентрации или объемной доли водорода $t_{0,9}$, мин 5.

Предел допускаемого значения времени установления показаний анализатора при измерении массовой концентрации или объемной доли водорода t_y , мин 40.

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

Предел допускаемого значения времени установления показаний при измерении температуры анализируемой водной среды t_s , мин 20.

Нестабильность показаний анализатора за время 8 ч, не более:

– при измерении массовой концентрации, мкг/дм^3 $\pm 0,0175C$;

– при измерении объемной доли, % об. $\pm 0,0175A$.

Электрическое питание анализатора осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,4 до 3,4 В (два щелочных гальванических элемента типа АА).

Потребляемая мощность анализатора (при номинальном значении напряжения питания 3,0 В), мВт, не более 10.

По устойчивости к климатическим воздействиям группа исполнения анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – В4.

По устойчивости к механическим воздействиям исполнение анализатора по ГОСТ Р 52931-2008 – L1.

Габаритные размеры и масса узлов анализаторов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Обозначение исполнения анализатора	Наименование и обозначение исполнений узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-501	Блок преобразовательный ВР53.01.000	84 × 160 × 38	0,30
	Датчик водородный ДВ-501 (без кабеля) ВР53.02.000	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
Анализатор растворенного водорода МАРК-501 (с датчиком водородным ДВ-501, длина кабеля – 2 м)	ВР53.00.000	1
Комплект запасных частей: – запасные части датчика; – комплект инструмента и принадлежностей.	ВР53.04.000 ВР50.02.450 ВР53.05.000	1
Руководство по эксплуатации	ВР53.00.000РЭ	1

Поверка

Поверка анализатора растворенного водорода МАРК-501 производится в соответствии с документом «Анализатор растворенного водорода МАРК-501. Методика поверки», приведенным в Руководстве по эксплуатации ВР53.00.000РЭ и согласованным с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в августе 2009 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;
- гигрометр психометрический типа ВИТ-1;
- воздушный ротаметр РМ-Д 0,0631 УЗ ГОСТ 13045-81;
- термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/26;
- лабораторный электронный термометр ЛТ-300;
- трубка ПВХ СТ-18; $\varnothing_{\text{внутр.}}$ 16×2 L=60 мм ТУ 2247-465-00208947-2006;
- 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 4215-031-39232196-2009.

Заключение

Тип «Анализаторы растворенного водорода МАРК-501» 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