

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Газоанализаторы модель HYDROCAL 1003

#### Назначение средства измерений

Газоанализатор модель HYDROCAL 1003 (далее - анализатор) предназначен для непрерывного автоматического измерения объемной доли газов (водорода, монооксида углерода) и объемной доли воды в трансформаторном масле.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализатора - электромеханический (мембрана для фильтрации газов). В состав измерительного блока входят: тонкопленочный датчик для измерения влажности масла, металл-оксидный датчик на основе диоксида олова ( $\text{SnO}_2$ ) для водорода и электрохимический датчик для монооксида углерода.

Принцип действия тонкопленочного датчика для измерения влажности масла основан на изменении электрической емкости конденсатора. Пространство между пластинами конденсатора заполнено диэлектрическим материалом, сформированным на основе гигроскопической полимерной пленки. Емкость такого датчика прямо пропорциональна содержанию воды в исследуемой среде.

Принцип действия металл-оксидных датчиков основан на свойстве некоторых оксидов металлов в присутствии водорода менять свои электрические характеристики. При нагреве кристаллов  $\text{SnO}_2$  до определенной температуры поверхность кристаллов начинает адсорбировать атомы кислорода, в результате чего поверхность кристаллов становится заряженной, что уменьшает ток электронов. При последующем воздействии на поверхность детектора водородом происходит снижение ее потенциала, что значительно повышает проводимость кристалла.

Принцип действия электрохимического датчика для монооксида углерода основан на явлении протекания специфичной химической реакции преобразования монооксида углерода в диоксид углерода в электрохимической ячейке, представляющей собой емкость с раствором кислотного электролита с электродами. При реакции в растворе электролита между электродами возникает электрический ток, сила которого пропорциональна концентрации монооксида углерода в пробе. Электрический датчик обрабатывает возникающий электрический сигнал.

Конструктивно анализатор состоит из измерительного и микропроцессорного блоков, расположенных в едином корпусе. Внешний вид анализатора приведен на рисунке 1. На передней панели расположены дисплей и органы управления анализатором. На задней панели расположены коммуникационные и системные выходы, а также адаптер для подключения анализатора к трансформатору. При подключении к трансформатору без системы охлаждения анализатор размещается на вентиле трансформаторного бака, приток масла за счет естественной циркуляции. При подключении к трансформатору с системой охлаждения и принудительной циркуляцией масла анализатор устанавливается на Т-образном вентиле при возврате масла из системы охлаждения.

Микропроцессорный блок предназначен для работы всего анализатора, а также для передачи выходной информации во внешние системы контроля. Информация о содержании водорода, оксида углерода и воды отображается на передней панели анализатора. Анализатор имеет 4 независимых аналоговых выхода (4-20) мА, цифровые интерфейсы RS 232 и RS 485, передача данных осуществляется по протоколам обмена Ethernet, GSM, MODBUS, DNP.



Рисунок 1 - Внешний вид анализатора HYDROCAL 1003

### Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение.

Встроенное программное обеспечение представляет собой микропрограмму, предназначенную для обеспечения нормального функционирования анализатора и управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Программное обеспечение устанавливается в энергонезависимую память в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации не подлежит изменению.

Внешнее программное обеспечение HydroSoft на базе Windows предназначено для считывания результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения анализатора приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения анализатора

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
Встроенное	Микропрограмма	1.01	63EB1403132C06EF0C 78D17A793147A9	MD5
Внешнее	HydroSoft	1.5	4C565DA8EC4D5320F 052A5556CCA3022	MD5

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики анализатора приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики анализатора

Наименование характеристики	Диапазон показаний	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm \Delta (Y)$ , млн <sup>-1</sup> (ppm)
Диапазон измерений объемной доли водорода, млн <sup>-1</sup> (ppm)	от 0 до 2000	от 4 до 2000	0,25· Y
Диапазон измерений объемной доли оксида углерода, млн <sup>-1</sup> (ppm)	от 0 до 2000	от 4 до 2000	0,25· Y
Диапазон измерений объемной доли воды, млн <sup>-1</sup> (ppm)	от 0 до 100	от 4 до 5	0,5· Y
		св. 5 до 10	0,3· Y
		св. 10 до 50	0,25· Y
		св. 50 до 100	0,20· Y
где Y - измеренное значение объемной доли компонента, млн <sup>-1</sup> (ppm)			

Технические и эксплуатационные характеристики анализатора приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики анализатора

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более	224×224×307,5
Масса, кг, не более	8
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96	IP55
Напряжение питания: - переменного тока частотой 50-60 Гц, В - постоянного тока	120/230 - 20%+15 % 120/230 - 20% +15%
Потребляемая мощность, Вт, не более	350
Время анализа, мин	20
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С (рабочие условия)	от минус 50 до плюс 55
- диапазон температуры масла, °С	от минус 20 до плюс 90
- диапазон атмосферного давления, кПа	84 - 106,7
- давление масла, кПа	0 - 800 (вакуум не допускается)
- диапазон относительной влажности, % при t=25 °С	0 - 100

#### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и в виде наклейки на корпус анализатора.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки анализатора представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и условное обозначение	Количество
Газоанализатор модель HYDROCAL 1003	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки МП 242-1764-2014	1 экз.
Программное обеспечение HydroSoft	1 шт.
Интерфейсный кабель RS232	1 шт.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 242-1764-2014 «Газоанализатор модель HYDROCAL 1003. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 октября 2016 г.

Основные средства поверки: методики измерений, применяемые при анализе проб масла, отбираемых при условиях эксплуатации анализатора:

– Методика измерений объемной доли водорода и оксида углерода растворенных в трансформаторном масле, хроматографическим методом, МИ-01-2014 (Свидетельство № 544/242-(01.00250)-2014 от 10 июля 2014 г., ФР.1.31.2014.18733), приведенная в приложении Б методики поверки МП 242-1764-2014.

– Методика измерений массовой (объемной) доли воды в пробах трансформаторного масла, № 242/2-14 (Свидетельство № 577/206-(01.00250)-2014 от 20 октября 2014 г., ФР.1.31.2014.18742), приведенная в приложении В методики поверки МП 242-1764-2014.

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

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам модели HYDROCAL 1003**

- 1 Техническая документация компании-изготовителя.

## **Изготовитель**

Компания «EMH Energie-Messtechnik GmbH», Германия  
Адрес: Vor dem Hassel 2, D-21438, Brackel, Germany  
Телефон: +49-41-85-5857-0; Факс: +49-41-85-5857-68

## **Заявитель**

ООО «МТЕ», г. Москва  
Адрес: РФ, 105082, Москва, ул. Большая почтовая, д. 26, стр. 1  
Тел.: (495) 640-07-25

## **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: РФ, 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Тел. (812) 251-76-01; факс (812) 713-01-14  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

## **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.