

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы числа Воббе WIM Compas

Назначение средства измерений

Анализаторы числа Воббе WIM Compas (далее – анализаторы) предназначены для измерений в поточном режиме числа Воббе, объемной теплоты сгорания и относительной плотности горючих газов, включая природный газ, и отображения результатов измерений в режиме реального времени.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на расчете стехиометрического соотношения газ/воздух, при котором осуществляется полное сгорание исследуемой газовой смеси. В основе метода лежит измерение концентрации (объемной доли) воздуха в продуктах сгорания газовой смеси.

При подаче необходимого количества воздуха происходит полное сгорание газа. При сгорании газа с избыточным количеством воздуха в продуктах сгорания будет содержаться остаточный кислород из воздуха, не участвовавший в горении. Содержание кислорода в воздухе принимается за константу. При изменении числа Воббе и объемной теплоты сгорания исследуемого газа одновременно изменится и необходимое стехиометрическое соотношение количества исходного и остаточного воздуха в продуктах сгорания.

Работа анализатора основана на измерении электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента (датчика кислорода), представляющего собой ячейку, изготовленную из оксида циркония. Внутренняя поверхность ячейки граничит со смесью сжигаемого газа с воздухом, а наружная – с газовой смесью, образовавшейся после каталитического окисления горючих компонентов. ЭДС датчика кислорода в соответствии с уравнением Нернста связана с соотношением начальной объемной концентрации кислорода в смеси сжигаемого газа с воздухом и конечной объемной концентрации кислорода в газовой смеси, образовавшейся после каталитического сгорания горючих компонентов.

Относительная плотность газа измеряется независимо интегрированным устройством непрерывных измерений колебательного типа.

Результаты измерений по цифровым индикаторам (объемная теплота сгорания – в МДж/м³, число Воббе – в МДж/м³, относительной плотности – безразмерная величина и индекса CARI – безразмерная величина) и по токовым выходам (в мА) выводятся на встроенный экран с клавиатурой. При использовании интерфейсов связи с внешними устройствами сбора/обработки данных результаты измерений также отображаются на этих устройствах.

Токовый выход – компонент калориметра со встроенным многоуровневым модулем цифро-аналогового преобразования, реализующий унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока, предназначенный для использования в цепях управления или регулирования технологических процессов предприятий. При этом измеряемая величина ОТС описывается выходным сигналом постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Погрешность калориметра при измерении ОТС по токовому выходу нормирована с учетом показателей точности преобразования.

Конструктивно анализатор выполнен в виде закрытого металлического шкафа (напольного, либо настенного исполнения), в котором расположены следующие блоки:

- отделение печи;
- отделение электроники;
- пробоотборная система.

Блоки анализатора располагаются в отдельных секциях шкафа и снабжены запирающимися на ключ дверцами для предотвращения несанкционированного вмешательства в его работу.

Анализаторы WIM Compas изготовлены во взрывозащищенном исполнении со встроенной продувочной системой избыточного давления, исключающей возможность попадания горючих газов во внутренний объем корпуса.



Рисунок 1 – Общий вид анализатора числа Воббе WIM Compas: позиция «п» обозначает место нанесения знака поверки, «пл» – место опломбирования наклейкой

Программное обеспечение

Измерительная система анализаторов функционирует на основе встроенного персонального компьютера (ПК) промышленного исполнения, на котором установлено управляющее программное обеспечение (ПО), работающее под управлением операционной системы семейства Linux.

ПО является неотъемлемой частью анализаторов, обеспечивающей их работоспособность, и выполняет следующие операции:

- управление работой анализаторов путём взаимодействия с элементами измерительной системы (датчиком содержания кислорода, датчиком температуры анализаторной ячейки, ячейкой плотности газа и т.д.), исполнительными механизмами (регулятором внутренней температуры корпуса и т.д.);
- управление процессом измерений числа Воббе, объемной теплоты сгорания и относительной плотности газов, управление процессом калибровки анализаторов;
- непрерывный контроль параметров, вывод информационных и аварийных сигналов;
- сбор, обработка и представление анализаторной информации. Для представления результатов измерений и других данных ПО анализатор предоставляет пользователю дружелюбный интерфейс и возможность графической формы отображения данных;
- передача измерительной информации по интерфейсам RS 485, Modbus, Ethernet на другие ПК;
- архивация и хранение измерительной информации во внутренней памяти и на внешних электронных носителях (интерфейс USB).

Управление анализаторами, контроль их работы и редактирование параметров осуществляется посредством дисплея и клавиатуры встроенного персонального компьютера, расположенного в отделении электроники.

Метрологические характеристики анализаторов числа Воббе WIM Compas нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с п. 4.5 документа Р 50.2.077–2014 соответствует уровню «средний».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Compas
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.0.29
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО	недоступен

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений числа Воббе и объемной теплоты сгорания (ОТС), МДж/м ³	от 0 до 90
Диапазон измерений относительной плотности газов при стандартных условиях*	от 0,5 до 1,7
Пределы допускаемой погрешности измерений ОТС, приведенной к верхнему пределу диапазона, %**	±0,7
Пределы допускаемой погрешности измерений относительной плотности, приведенной к верхнему пределу диапазона, %**	±1,0
Пределы допускаемой погрешности измерений числа Воббе, приведенной к верхнему пределу диапазона, %**	±1,0
Диапазон показаний индекса CARI***	от 0 до 25
Диапазон показаний относительной плотности	от 0 до 3
* Температура 20 °С (293,15 К), давление 101325 кПа ** Относится к цифровому индикатору и токовому выходу. *** Отношение объема сухого воздуха, требуемого для сжигания 1 м ³ исследуемого газа, к относительной плотности (по воздуху) исследуемого газа.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Интерфейсы связи анализатора с внешними устройствами сбора/обработки данных	RS 485, Modbus, Ethernet
Напряжение питания однофазного переменного тока стандартной частоты, В	230 ^{+10%} _{-15%}
Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более	2250
Габаритные размеры анализатора, мм, не более*	
– высота	1000
– ширина	800
– глубина	400
Масса анализатора, кг, не более*	80

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – диапазон температуры окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +5 до +40 90
Аналоговый выходной сигнал постоянного тока, мА	от 4 до 20
Наработка на отказ, ч, не менее	20000
Срок службы, лет, не менее	10
Маркировка взрывозащиты	Ex px [ib] IIB/IC T4/T3 Gb X
* Для анализатора в стандартном исполнении	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую поверхность корпуса анализатора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор числа Воббе WIM Compas	WIM Compas	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 шт.
Методика поверки	МП 2414-0073-2019	1 шт.
Комплект запасных инструментов и принадлежностей	«ЗИП»	1 шт.
Примечание - В дополнительный комплект поставки по желанию заказчика могут быть включены: система напольного/настенного крепления анализатора, внешний анализатор плотности газов.		

Поверка

осуществляется по документу МП 2414-0073-2019 «ГСИ. Анализаторы числа Воббе WIM Compas. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2828 от 29 декабря 2018, доверительная граница относительной погрешности измерений объемной теплоты сгорания от 0,14 до 0,3 %, содержание основного компонента (метана/пропана) не менее 99,95 %, доверительная граница относительной погрешности измерений молярной доли основного компонента (метана/пропана) не более 0,05 %.

- рабочие эталоны силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100 А», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на анализатор (см. рисунок 1).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам числа Воббе WIM Compas

ГОСТ 8.024-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2828 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 г. № 2664 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма HOBRE Instruments B.V., Нидерланды
Адрес: Netwerk 4, 1446 WK Purmerend, Neitherlands
Телефон: +31 (0) 299 420 871
Web-сайт: www.hobre.com
E-mail: info@hobre.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «МС сервис» (ООО «МС сервис»)
Адрес: 115477, г. Москва, ул. Кантемировская, д. 58, оф. 7031
ИНН: 7724660773
Телефон/факс: +7 (495) 234-99-08
Web-сайт: www.ms-service.com
E-mail: info@ms-service.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон/факс: +7 (812) 251-76-01/(812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.