

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калориметры газовые CWD 2005

Назначение средства измерений

Калориметры газовые CWD 2005 (далее – калориметры) предназначены для измерений в непрерывном (поточном) режиме объемной теплоты сгорания горючих газов и отображения результатов измерений в режиме реального времени.

Описание средства измерений

Принцип действия калориметров основан на непрерывном измерении температуры газов, образующихся в процессе сгорания исследуемого газа/газовой смеси в газовой горелке калориметра. В процессе сжигания газа продукты сгорания попадают в выпускную систему, проходя через батарею термоэлектрических преобразователей, свободные концы которых находятся в потоке охлаждающего воздуха. Возникающая при этом термо-ЭДС пропорциональна энергии сгорания газа. Объемная теплота сгорания (ОТС) исследуемого газа рассчитывается программным обеспечением калориметра с учетом известной функциональной зависимости, учитывающей сигнал батарейного датчика температуры, расход газа, поправки на энергию сгорания газа-носителя и потери тепла.

Калориметр в соответствии со спецификацией (заказом) может быть выпущен в одном из двух вариантов исполнения, обусловленных его назначением и видом исследуемого газа:

- вариант исполнения для работы в диапазоне измерений от 3,0 до 5,0 МДж/м³ (от 700 до 1200 ккал/м³), назначение – анализ низкокалорийных технологических газов, например, доменного газа. Поскольку такие газы трудновоспламеняемы и процесс их горения нестабилен, их сжигание производится путём разбавления газом-носителем в определенной пропорции. В числе типичных газов-носителей: природный газ, метан, сжиженный нефтяной газ или водород. Эти газы имеют известную и стабильную ОТС, учитываемую программным обеспечением калориметра при проведении измерений;

- вариант исполнения для работы в диапазоне измерений от 12,5 до 21,0 МДж/м³ (от 3000 до 5000 ккал/м³), назначение – анализ технологических газов, стабильно воспламеняющихся без участия газа-носителя. Примеры таких газов: коксовый газ, смесь доменного и коксового газов и т.д.

Вариант исполнения калориметра отражается в его эксплуатационной документации. Переоборудование калориметра для возможности проведения измерений в другом диапазоне, отличном от первоначально установленного, сопряжено с вмешательством в конструкцию и может быть выполнено исключительно сервисной службой фирмы-изготовителя или официального представителя изготовителя на территории РФ.

Конструктивно калориметр выполнен в виде закрытого металлического шкафа (корпуса) настенного исполнения, в котором расположены следующие блоки:

- измерительный преобразователь, включая газовую горелку, батарею термоэлектрических преобразователей, систему выпуска продуктов сгорания;
- система подачи исследуемого газа, газа-носителя, воздуха;
- встроенный персональный компьютер с программным обеспечением, снабженный сенсорным дисплеем для управления калориметром, индикации режимов его работы и представления результатов измерений;
- система электрического питания измерительного преобразователя, персонального компьютера, исполнительных механизмов калориметра.

Блоки калориметра располагаются в секциях корпуса и снабжены запирающимися на ключ дверцами для предотвращения несанкционированного вмешательства в их работу.

На боковых поверхностях корпуса калориметра расположены соединительные узлы для подключения линии подачи исследуемого газа, калибровочных газов, газа-носителя, а также интерфейсные разъемы, выходы цепей электропитания, токовые выходы.

Токовый выход – компонент калориметра со встроенным многоразрядным 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.

Сенсорный датчик удельной массы, интегрированный в измерительную систему калориметра и реализующий выходной сигнал, пропорциональный относительной плотности газа по воздуху, используется для непрерывной справочной индикации относительной плотности и числа Воббе исследуемого газа, рассчитываемого программным обеспечением калориметра с учетом результата измерений ОТС.

Система газоподготовки, являющаяся неотъемлемой частью калориметра, монтируется отдельно на настенном металлическом щите, располагающемся вблизи корпуса калориметра. Состав системы варьируется в зависимости от потребностей заказчика и вида исследуемого газа, и может включать: регуляторы и индикаторы давления газов, регуляторы расхода газов, входные фильтры для очистки газов, исполнительное устройство (электрический насос) для подачи исследуемого газа из подводящего трубопровода.

Калориметры в стандартном конструктивном исполнении, не предусматривающем комплектование корпуса системой продувки сжатым воздухом, не имеют встроенных систем взрывозащиты и не предназначены для работы во взрывоопасных средах.

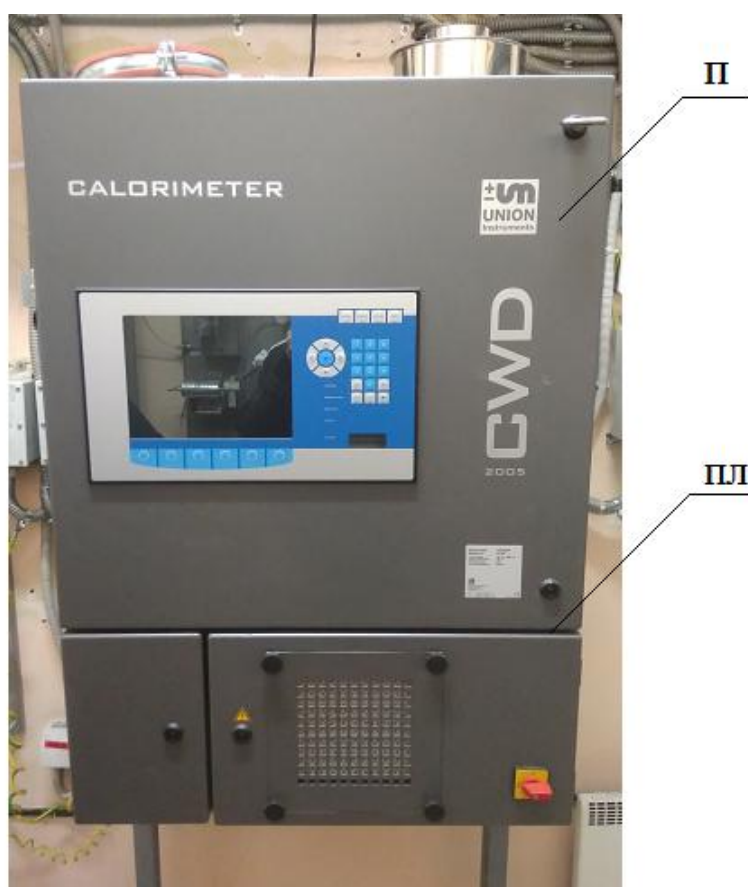


Рисунок 1 – Общий вид калориметра газового CWD 2005
(идентичен для двух вариантов исполнения,
позиция «п» обозначает место нанесения знака поверки,
«пл» – место опломбирования наклейкой)

Программное обеспечение

Измерительная система калориметров функционирует на основе встроенного персонального компьютера (ПК) промышленного исполнения, на котором установлено управляющее программное обеспечение (ПО).

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

- управление работой калориметров путём взаимодействия с измерительной системой и исполнительными механизмами;
- управление процессом измерений объемной теплоты сгорания газов, индикацией числа Воббе и относительной плотности газов;
- управление процессом калибровки калориметров в ручном и автоматическом режиме;
- непрерывный контроль параметров, вывод информационных и аварийных сигналов;
- сбор, обработка и визуализация измерительной информации. Для представления результатов измерений и прочей информации ПО калориметр предоставляет пользователю дружественный интерфейс и возможность графической формы отображения данных;
- передача измерительной информации по интерфейсам RS-232, Profibus (опционально).

Управление калориметрами, контроль их работы и редактирование параметров осуществляется посредством сенсорного дисплея, клавиатуры и панели ввода данных встроенного персонального компьютера, расположенного на передней панели корпуса калориметра.

Метрологические характеристики калориметров газовых CWD 2005 нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Программное обеспечение для двух вариантов исполнения калориметра является единым.

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	CWD2005
Номер версии ПО	4.xx ¹⁾
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО	недоступен

¹⁾ – «х» – часть номера подверсии, в диапазоне: «xx» – от 42 до 99.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений объемной теплоты сгорания газа*, МДж/м ³ (ккал/м ³)	от 3,0 до 5,0 (от 700 до 1200) от 12,5 до 21,0 (от 3000 до 5000)
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений объемной теплоты сгорания газа**, %	±1,0

* – каждый экземпляр калориметра предназначен для работы в конкретном диапазоне измерений, соответствующем его варианту исполнения (вариант исполнения отражается в паспорте калориметра);
** – относится к цифровому индикатору и токовому выходу. Нормирующее значение, к которому приводится погрешность – верхний предел диапазона измерений конкретного экземпляра калориметра в соответствии с его вариантом исполнения.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний числа Воббе *, МДж/м ³ (ккал/м ³)	от 3,0 до 55,0 (от 700 до 13000)
Время отклика калориметра T ₉₀ на изменение параметров исследуемого газа, с	20
Расход горючего газа, л/ч, не более	200
Интерфейс связи калориметра с внешними устройствами сбора/обработки данных	RS-232
Напряжение питания однофазного переменного тока стандартной частоты, В	220 ± 10 %
Потребляемая электрическая мощность при напряжении питания 220 В, В·А, не более	165
Габаритные размеры калориметра, мм, не более:	
– высота	1020
– ширина	720
– глубина	337
Масса калориметра, кг, не более	54
Условия эксплуатации:	
– диапазон температуры окружающей среды, °С	от +10 до +38
– относительная влажность воздуха, %, не более	80
– диапазон атмосферного давления, кПа	от 95 до 106
Аналоговые (токовые) выходы**	4 – 20 мА постоянного тока
Срок службы, лет, не менее	5
* – объемная теплота сгорания газа, деленная на квадратный корень его относительной плотности (по воздуху), показатели точности не нормируются;	
** – токовые выходы изолированы (максимальное сопротивление нагрузки 600 Ом). Базовое исполнение калориметра включает 3 токовых выхода.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист «Руководства по эксплуатации» методом компьютерной графики и на переднюю поверхность прибора в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность калориметров

Наименование	Обозначение	Количество
калориметр газовый CWD 2005	CWD 2005	1 шт.
руководство по эксплуатации (с паспортом)	РЭ	1 шт.
методика поверки	МП 2414–0072–2019	1 шт.
система газоподготовки	–	1 шт.
комплект запасных инструментов и принадлежностей	«ЗИП»	1 шт.
Примечание: в дополнительный комплект поставки могут быть включены элементы системы подготовки, варьируемые в зависимости от варианта исполнения калориметра и потребностей заказчика: регуляторы и индикаторы давления газов, регуляторы расхода газов, сменные фильтры для очистки газов, газовая подводка, электрический насос для прокачки системы подачи газа.		

Поверка

осуществляется по документу МП 2414–0072–2019 «ГСИ. Калориметры газовые CWD 2005. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15 марта 2019 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны единицы объемной теплоты сгорания – чистые газы и газовые смеси в диапазоне объемной теплоты сгорания от 3 до 21 МДж/м³ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2828).

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» (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091).

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

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

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам газовым CWD 2005

«Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 № 2828.

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Компания «Union Instruments GmbH», Германия
Адрес: Zeppelinstrasse 42 76185 Karlsruhe, Germany
Телефон: +49 721 6803810, факс: +49 721 68038133
Web-сайт: www.union-instruments.com
E-mail: info@union-instruments.com

Заявитель

Акционерное общество «Автоматика-Север» (АО «Автоматика-Север»)
ИНН 7805003938
Адрес: 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 7, офис 311
Телефон: (812) 335-19-48
Web-сайт: www.avtomatika.info
E-mail: as@avtsev.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (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.

« ____ » _____ 2019 г.