

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» апреля 2023 г. № 785

Регистрационный № 88722-23

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калориметры бомбовые С200

Назначение средства измерений

Калориметры бомбовые С200 (далее – калориметр) предназначены для измерений энергии сгорания твердых и жидких топлив, в том числе угля, кокса, нефти, нефтепродуктов, твердых бытовых отходов, кормов, продуктов животного происхождения.

Описание средства измерений

Принцип действия калориметра заключается в определении энергии сгорания пробы топлива путем сжигания ее в среде сжатого кислорода. Количество тепла, выделившегося при горении, пропорционально величине удельной энергии сгорания сжигаемого вещества и его массе.

В калориметрах бомбовых С200 анализируемая проба помещается в калориметрическую бомбу, окруженную водой и находящуюся в калориметрическом сосуде. Калориметрический сосуд с бомбой помещается в хорошо изолированную от окружающей среды водяную оболочку с комбинированным нагревом/охлаждением. В результате выделения энергии при протекании процесса сгорания топлива температура воды в калориметрическом сосуде (Тк) растет. После начала эксперимента на дисплее появляется кривая зависимости температуры воды в калориметрическом сосуде от времени.

Калориметр бомбовый С200 представляет собой металлический калориметрический блок со встроенным микропроцессором, позволяющим осуществлять управление измерениями энергии сгорания топлива и осуществлять обработку данных.

Калориметры выпускаются двух модификаций: С200 и С200 auto, различающиеся только наличием внешнего контура термостатирования.

В калориметре модификации С200 калориметрическая бомба с анализируемой пробой помещается в калориметрический сосуд, размещенный в оболочке. Перед каждым анализом, путем применения дозирующей емкости объемом 2 л, необходимо вручную производить заполнение резервуара с водой, из которого затем автоматически будет осуществляться заполнение калориметрического сосуда. По окончании анализа вода из сосуда сливается через отводной клапан. В результате выделения энергии при протекании процесса сгорания топлива температура воды в калориметрическом сосуде растет. После начала анализа на дисплее появляется значение хода температуры в калориметрическом сосуде, которое периодически обновляется. Температура оболочки при этом поддерживается постоянной. Подъем температуры в калориметрическом сосуде корректируется с учетом поправки на теплообмен сосуда с оболочкой.

Калориметры бомбовые С200 модификации С200 auto идут в комплекте с системой охлаждения RC 2 basic, которая обеспечивает наполнение и опорожнение калориметрического сосуда водой и регулировка температуры воды в оболочке осуществляется автоматически.

Работа калориметров бомбовых С200 может проводиться в изопериболическом режиме, динамическом режиме, изопериболическом режиме с ручным управлением, а также изопериболическом и динамическом режимах с заданным временем анализа. Режим с ручным управлением отличается тем, что в данном режиме необходимо самостоятельно (вручную) осуществлять следующие операции: считывать значения температуры, рассчитывать сдвиг температуры до поджига, рассчитывать смещение температуры после поджига, осуществлять поджиг и завершение опыта. Во всех других режимах эти операции выполняются автоматически.

Взвешивание пробы, помещение ее в тигель и бомбу, заполнение и выпуск кислорода из бомбы, а также проверка и анализ продуктов сгорания после окончания калориметрического опыта осуществляется вручную.

Калориметр автоматически распознает до 4 калориметрических бомб со специальной маркировкой и загружает соответствующее значение энергетического эквивалента в формулу для расчета удельной энергии сгорания.

Конструкция калориметров включает один калориметрический блок для модификации С200 (рис. 1) и калориметрический блок с системой охлаждения RC 2 basic для модификации С200 auto (рис. 2). Калориметрический блок является основой калориметра, содержащей конструкционные элементы калориметрической системы, предназначенные для проведения калориметрического анализа: калориметрическую бомбу, калориметрический сосуд, жидкостную оболочку, измерительные электронные схемы, датчики аварийных сигналов, управляющий микроконтроллер и интерфейс связи с ПК. Общий вид калориметров бомбовых С200 модификации С200 и модификации С200 auto представлены на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно. Заводской номер калориметра наносится в цифровом виде на заднюю стенку калориметра для обеспечения идентификации каждого экземпляра средства измерений и сохранности номера в процессе эксплуатации (рисунок 3). Нанесение знаков утверждения типа СИ и поверки на СИ не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид калориметра бомбового С200, модификация С200



Рисунок 2 – Внешний вид калориметра бомбового С200, модификация С200 auto



Рисунок 3 – Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Калориметры бомбовые С200 оснащены встроенным ПО, позволяющим осуществлять управление процессом измерения энергии сгорания топлива, обработку и передачу данных.

Калориметры снабжены интерфейсом связи RS 232, для связи с персональным компьютером, для передачи цифровых кодов в формате «ASCII Codes».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО – «средний».

Влияние ПО СИ на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик калориметров бомбовых С200.

Идентификационные данные ПО системы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.12 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	be2f6db86c8ef1ccd8e6992d012dce35
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

¹⁾ Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики калориметров бомбовых С200

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений энергии сгорания, кДж/кг	от 15 до 40
Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности калориметра*, %	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности калориметра, %	
— в изопериболическом режиме	±0,15
— в динамическом режиме	±0,15

* - при 6 измерениях ГСО 5504-90 - бензойной кислоты с массой навески 1 г

Таблица 3 – Основные технические характеристики калориметров бомбовых С200

Модификация	С200	С200 auto
Внешний контур термостатирования	отсутствует	имеется*
Режимы измерения	изопериболический динамический	
Время измерения, мин, не более:		
- в изопериболическом режиме	17	
- в динамическом режиме	8	
Внутренний объем калориметрического сосуда, дм ³	2	
Напряжение питания однофазного переменного тока стандартной частоты, В	220±15	
Потребляемая мощность, В·А, не более:	120	
Размеры калориметрического блока, мм, не более:		
- высота	400	
- ширина	400	
- глубина	400	
Масса калориметрического блока, кг, не более	30	
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от +20 до +25	
Относительная влажность окружающей среды, %, не более	80	
Рабочее давление кислорода в бомбе, МПа, не более	4	
Интерфейс связи с ПК	RS-232	
Средний полный срок службы, лет	5	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	5000	
Автоматизация подачи воды	опционально	

* с калориметром поставляется система охлаждения RC 2 basic

Знак утверждения типа наносится

на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность калориметров бомбовых С200

Наименование	Количество
Калориметр бомбовый С200*	1 шт.
Калориметрическая бомба С 5010	1 шт.
Адаптер зажигания	1 шт.
Набор принадлежностей	1 шт.
Блок питания от сети	1 шт.
Сетевой кабель питания	1 шт.
Сливной шланг для воды	1 шт.
Кислородная установка С 248	1 шт.
Мерный стакан	1 шт.
Документация:	
Руководство по эксплуатации	1 экз.
* поставляется опционально с криостатом RC 2 basic для модификации С200 auto	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: «Калориметры бомбовые С200. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Калориметрические измерения» и раздел 6 «Подготовка и проведение измерений».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 № 2828 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

Стандарт предприятия компании «IKA – Werke GmbH & Co. KG» «Калориметры бомбовые С200».

Правообладатель

Компания «IKA – Werke GmbH & Co. KG», Германия
Юридический адрес: 79219, Janke & Kunkel-Str, 10, Staufen, Germany
Телефон: +49 7633 831-0
Web-сайт: <http://www.ika.com>
E-mail: sales@ika.de

Изготовитель

Компания «ИКА – Werke GmbH & Co. KG», Германия
Адрес: 79219, Janke & Kunkel-Str, 10, Staufen, Germany
Телефон: +49 7633 831-0
Web-сайт: <http://www.ika.com>
E-mail: sales@ika.de

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713- 01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

