

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калориметры бомбовые изопериболические БИК 100

Назначение средства измерений

Калориметры бомбовые изопериболические БИК 100 (далее – калориметры) предназначены для измерений энергии (теплоты) сгорания твердых, жидких и газообразных топлив в лабораторных условиях.

Описание средства измерений

Калориметр выполнен в едином корпусе, внутрь которого устанавливается закрываемый термостатируемой крышкой калориметрический сосуд с водой, куда погружается калориметрическая бомба. Корпус калориметра представляет собой заполненную водой цилиндрическую изотермическую оболочку, на верхней панели установлен блок управления. Калориметр снабжен датчиками (платиновыми термометрами сопротивления номиналом 100 Ом) для измерения температуры воды в оболочке и сосуде. Также калориметр имеет встроенный блок охлаждения оболочки, включающий в себя испаритель, конденсатор и компрессор. Регулировка температуры воды в оболочке осуществляется автоматически, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

Принцип действия калориметра заключается в определении энергии сгорания исследуемого вещества путём его сжигания в среде сжатого кислорода. Количество тепла, выделившегося при горении, пропорционально величине удельной (объемной) энергии сгорания сжигаемого вещества и его массе (объему).

Анализируемое вещество помещается в калориметрическую бомбу, окруженную водой, находящейся в калориметрическом сосуде. Калориметрический сосуд размещается в изотермической жидкостной оболочке калориметра, выполняющей функции активной изоляции калориметрической системы от внешних тепловых воздействий. Температура оболочки в процессе проведения опыта поддерживается постоянной.

В процессе горения исследуемого вещества происходит выделение энергии, и температура воды в калориметрическом сосуде повышается. Подъем температуры сосуда в процессе проведения опыта рассчитывается путём обработки массива мгновенных значений температуры, регистрируемых встроенным программным обеспечением калориметра в автоматическом режиме. Расчет проводится с учетом поправки на теплообмен сосуда с оболочкой.

Расчет итогового результата – удельной (объемной) энергии сгорания исследуемого вещества проводится с учетом данных о подъеме температуры калориметрического сосуда, с заранее известным энергетическим эквивалентом калориметра и массой навески вещества (объемом газа в бомбе).

Энергетический эквивалент (теплоемкость калориметрической системы) определяется в серии калибровочных экспериментов путем сжигания навески стандартного образца (меры удельной энергии сгорания для бомбовой калориметрии).

Взвешивание пробы, помещение ее в тигель и бомбу, а также проверка содержимого бомбы после завершения опыта осуществляется вручную. Работа калориметра после установки калориметрического сосуда и до выдачи конечного результата измерений проходит в автоматическом режиме.

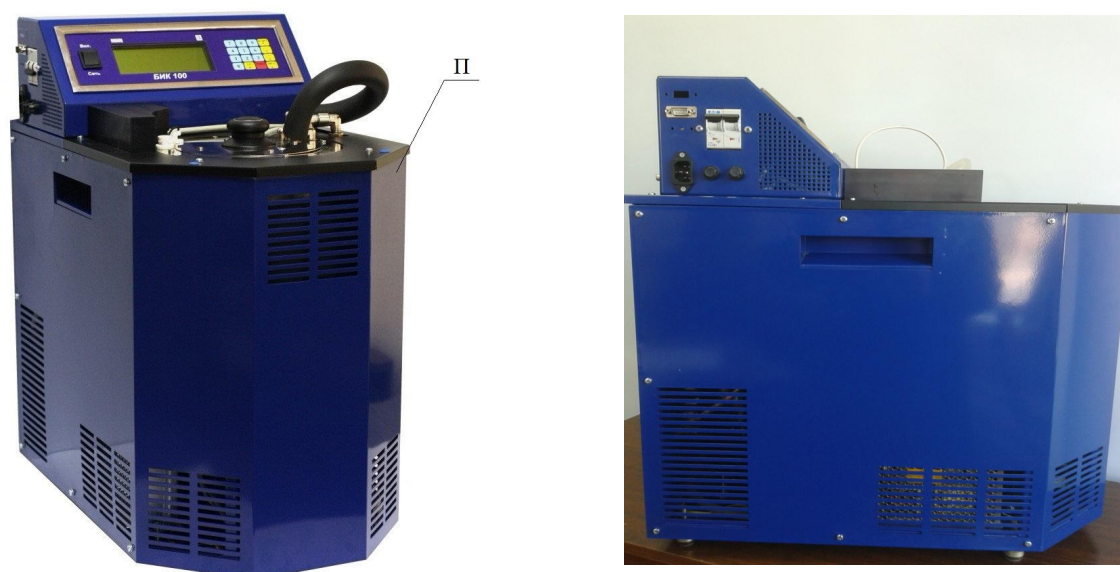


Рисунок 1 – Общий вид калориметра бомбового изопериболического БИК 100
(позиция «п» обозначает место нанесения знака поверки)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калориметра выполняет следующие функции:

- отображение на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) измеренных значений температуры калориметрического сосуда и оболочки;
- отображение на ЖКИ режимов работы и меню прибора;
- включение звуковой сигнализации при аварийных и других состояниях прибора;
- автоматическое управление термостатированием оболочки;
- включение и выключение устройств охлаждения оболочки и перемешивания жидкости;
- измерение уровня жидкости в оболочке;
- расчёт и отображение итоговых результатов по окончании опыта;
- передача данных на персональный компьютер.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) представлены в таблиц 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
Идентификационное наименование модулей ПО	Модуль измерения и отображения CALOR_V232_V2.05.13.HEX	Модуль регулирования и управления STPMDRV_V2.05.13.HEX
Номера версий модулей ПО	V232_V2.05.13 ^{*)}	V2.05.13 ^{*)}
Цифровой идентификатор ПО	BE6F3740	007DB38D
Другие идентификационные данные	алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО: WIN-SFV32 V1.0	

^{*)} – номер ПО не ниже указанного в таблице (кроме случаев обновления ПО, официально подтвержденного Изготовителем)

Метрологические характеристики калориметров бомбовых изопериболических БИК 100 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».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений энергии сгорания, кДж	от 7 до 40
Энергетический эквивалент калориметра, Дж/К	от 10030 до 10430
Пределы допускаемой относительной погрешности при определении энергетического эквивалента калориметра, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности калориметра, %	±0,1
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности калориметра, %	0,05

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Разрешающая способность температурных датчиков, °С	0,00001
Время установления рабочего режима, мин, не более	40
Время непрерывной работы, ч, не более	8
Потребляемая мощность, В·А, не более	1500
Масса калориметра, кг, не более	40
Масса воды в оболочке, кг, не менее	12
Габаритные размеры, мм, не более	
– высота	600
– ширина	350
– глубина	650
Диапазон рабочих температур калориметра, °С	от +15 до +25
Средний срок службы, лет, не менее	5

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта калориметра методом компьютерной графики и на заднюю поверхность прибора в виде голографической наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность калориметров

Наименование	Обозначение	Количество
калориметр бомбовый изопериболический БИК 100	–	1 шт.
бомба калориметрическая тип 1 (для жидких и твердых топлив)	–	1 шт.
бомба калориметрическая типа 2 (для газообразных топлив)	–	1 шт.

Наименование	Обозначение	Количество
комплект инструментов и принадлежностей для калориметрических бомб	«ЗИП»	1 шт.
тигель для сжигания калориметрических образцов	«ЗИП»	5 шт.
устройство для заполнения калориметрических бомб кислородом	–	1 шт.
паспорт калориметра бомбового изопериболического БИК 100	«документация»	1 экз.
свидетельство о первичной поверке калориметра БИК 100	«документация»	1 экз.
свидетельство об испытаниях калориметрических бомб	«документация»	2 экз.
дистрибутив ПО для просмотра и обработки результатов измерений	«ПО»	1 шт.
интерфейсный кабель	«комплектующие»	1 шт.
персональный компьютер	«ПК»	1 шт.
пресс с пресс-формой	–	1 шт.
весы прецизионные	–	1 шт.
весы аналитические	–	1 шт.

Поверка

первичная поверка осуществляется по документу МРБ МП. 2371-2013 «Калориметр бомбовый изопериболический БИК 100. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 20.11.2013 с «Извещением № 1 об изменении МРБ МП. 2371-2013», утвержденным РУП «БелГИМ» 17.12.2014;

периодическая поверка осуществляется по документу ГОСТ Р 8.789–2012 «ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой. Методика поверки».

Основное средство поверки: ГСО 5504-90 Бензойная кислота «К-3» (рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.667-2009).

Допускается применение аналогичных 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 бомбовым изопериболическим БИК 100

ГОСТ Р 8.789-2012 ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой. Методика поверки

ГОСТ Р 8.667-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания)

Технические условия (ТУ ВУ 100270996.018–2013 Калориметры бомбовые изопериболические БИК 100)

Изготовитель

ЗАО Белорусский межвузовский центр (ЗАО «БМЦ»), Республика Беларусь
Адрес: 220030, Республика Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 4–154
Телефон: +375 (17) 226-55-54, 200-68-96
Факс: +375 (17) 226-55-52
Web-сайт: www.bmc.by
E-mail: bmc@bmc.by

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Телефон: +7 (812) 251-76-01
Факс: +7 (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.