

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калориметры бомбовые С 1

#### Назначение средства измерений

Калориметры бомбовые С 1 (далее – калориметры) предназначены для измерения энергии сгорания твердых и жидких топлив, в том числе угля, кокса, нефти и нефтепродуктов.

#### 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 калориметре анализируемая проба помещается в калориметрическую бомбу, окруженную водяной рубашкой, которая представляет собой классический калориметрический сосуд. В результате выделения энергии при протекании процесса сгорания топлива температура воды в сосуде растёт.

Калориметр С 1 представляет собой калориметрический блок со встроенным сенсорным экраном, позволяющим осуществлять управление процессом измерений энергии сгорания топлива и обработку данных. Калориметр С 1 имеет высокий уровень автоматизации, минимальные габаритные размеры. Время от начала измерения до старта следующего измерения составляет 12 минут, что включает в себя: начальный период – 3 минуты, главный период – 4 минуты, подготовку системы к следующему эксперименту – 5 минут.

При помощи программного продукта CalWin С 6040 можно внести в полученный результат все необходимые корректировки, полученные после сжигания пробы и произвести расчеты. Возможность экспорта результатов измерений в MS Excel позволяет применять специальные или индивидуальные методы расчета.

В процессе проведения опытов температура калориметрического сосуда поддерживается постоянной, равной 22, либо 30 °С. Регистрация показаний температуры сосуда в опыте производится каждые 12 секунд, расчет исправленного на теплообмен с оболочкой подъема температуры сосуда проводится по закону Ренье-Пфаундлера.

Заполнение калориметрической бомбы кислородом и сброс давления после окончания опыта, наполнение и опорожнение калориметрического сосуда водой, а также распознавание заводского номера калориметрической бомбы осуществляется автоматически. Регулировка температуры воды в калориметрической оболочке осуществляется автоматически, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Взвешивание пробы, размещение ее в тигле, и, далее в бомбе, а также проверка содержимого бомбы после окончания опыта проводится вручную.

Калориметры С 1 могут эксплуатироваться с активным охладителем (термостатом KV 600, или с термостатами других изготовителей с диапазоном температур от 17 °С до 27 °С), либо без охладителя, с возможностью подключения к бытовой водопроводной системе с помощью редукционного клапана, приобретаемого отдельно. Для поддержания температуры охлаждающей воды на необходимом уровне возможно использование нагревателя С 1.20.

Измерение и расчет удельной энергии сгорания осуществляется в соответствии международными стандартами, указанными в руководстве по эксплуатации на калориметр.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93



Рис.1. Внешний вид калориметра бомбового С 1

### **Программное обеспечение**

Калориметр бомбовый С 1 построен по блочному принципу со встроенным микропроцессором. ПО калориметра выполняет функции сбора, обработки, представления, хранения и передачи измерительной информации, управляет режимами работы калориметра.

Управление калориметром, контроль его работы, редактирование параметров осуществляется с помощью встроенного сенсорного дисплея, также есть возможность управления одним или несколькими калориметрами с помощью персонального компьютера, используя программное обеспечение CalWin C 6040.

Идентификационные данные программного обеспечения:

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО калориметра бомбового С 1	1.3	1877e44e542b1783198526 910fdc26165	MD5

В соответствии с разделом 2.6 МИ 3286-2010 уровень защиты программного обеспечения калориметра бомбового С 1 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1. Диапазон измерений энергии сгорания, кДж	15-40
2. Пределы допускаемой относительной погрешности калориметра, %	±0,15
3. Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности калориметра, %	0,1
4. Разрешающая способность измерений температуры, °С	0,0001
5. Время измерения, мин	7
6. Вместимость калориметрической бомбы, см <sup>3</sup>	200
7. Напряжение питания переменного тока, В	220/24 (-15%.....+10%)
8. Частота, Гц	50/60
9. Потребляемая мощность, Вт	120
10. Габаритные размеры калориметра (закрытый), мм, не более - высота - ширина - глубина	280 290 300
11. Масса, кг, не более	15
12. Условия эксплуатации: - диапазон температуры окружающей среды, °С - диапазон относительной влажности окружающего воздуха, %	от + 5 до + 40  от 20 до 80
13. Средний срок службы, лет:	15
14. Нарботка на отказ, ч	5000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа калориметра бомбового С 1 наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации калориметра методом компьютерной графики и на боковую поверхность прибора в виде голографической наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.

Основной комплект

Таблица 3

Наименование	Количество
Калориметр С 1	1
Блок питания с кабелем	1
Комплект шлангов	1
Комплект уплотнений	1
Проволока для сжигания С1.103	1
Ключ гаечный по DIN 3110	1
Ключ гаечный по DIN 895	1
Опоры	4
Силиконовая вакуумная смазка Molykote 55	1
Руководство по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по ГОСТ Р 8.789-2012 «ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой. Методика поверки».

Основные средства поверки: ГСО 5504-90 «Бензойная кислота «К-3»».

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации «Калориметр бомбовый С 1. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам бомбовым С 1

1. ГОСТ Р 8.789-2012 «ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой. Методика поверки».
2. ГОСТ Р 8.667-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания)»
3. ГОСТ 147-95 (ИСО 1928-76) «Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания».
4. ГОСТ 21261-91 «Нефтепродукты. Метод определения высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания».
5. Техническая документация фирмы изготовителя.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**  
- выполнение государственных учетных операций.

<b>Архангельск</b> (8182)63-90-72	<b>Ижевск</b> (3412)26-03-58	<b>Магнитогорск</b> (3519)55-03-13	<b>Пермь</b> (342)205-81-47	<b>Сургут</b> (3462)77-98-35
<b>Астана</b> (7172)727-132	<b>Иркутск</b> (395)279-98-46	<b>Москва</b> (495)268-04-70	<b>Ростов-на-Дону</b> (863)308-18-15	<b>Тверь</b> (4822)63-31-35
<b>Астрахань</b> (8512)99-46-04	<b>Казань</b> (843)206-01-48	<b>Мурманск</b> (8152)59-64-93	<b>Рязань</b> (4912)46-61-64	<b>Томск</b> (3822)98-41-53
<b>Барнаул</b> (3852)73-04-60	<b>Калининград</b> (4012)72-03-81	<b>Набережные Челны</b> (8552)20-53-41	<b>Самара</b> (846)206-03-16	<b>Тула</b> (4872)74-02-29
<b>Белгород</b> (4722)40-23-64	<b>Калуга</b> (4842)92-23-67	<b>Нижний Новгород</b> (831)429-08-12	<b>Санкт-Петербург</b> (812)309-46-40	<b>Тюмень</b> (3452)66-21-18
<b>Брянск</b> (4832)59-03-52	<b>Кемерово</b> (3842)65-04-62	<b>Новокузнецк</b> (3843)20-46-81	<b>Саратов</b> (845)249-38-78	<b>Ульяновск</b> (8422)24-23-59
<b>Владивосток</b> (423)249-28-31	<b>Киров</b> (8332)68-02-04	<b>Новосибирск</b> (383)227-86-73	<b>Севастополь</b> (8692)22-31-93	<b>Уфа</b> (347)229-48-12
<b>Волгоград</b> (844)278-03-48	<b>Краснодар</b> (861)203-40-90	<b>Омск</b> (3812)21-46-40	<b>Симферополь</b> (3652)67-13-56	<b>Хабаровск</b> (4212)92-98-04
<b>Вологда</b> (8172)26-41-59	<b>Красноярск</b> (391)204-63-61	<b>Орел</b> (4862)44-53-42	<b>Смоленск</b> (4812)29-41-54	<b>Челябинск</b> (351)202-03-61
<b>Воронеж</b> (473)204-51-73	<b>Курск</b> (4712)77-13-04	<b>Оренбург</b> (3532)37-68-04	<b>Сочи</b> (862)225-72-31	<b>Череповец</b> (8202)49-02-64
<b>Екатеринбург</b> (343)384-55-89	<b>Липецк</b> (4742)52-20-81	<b>Пенза</b> (8412)22-31-16	<b>Ставрополь</b> (8652)20-65-13	<b>Ярославль</b> (4852)69-52-93
<b>Иваново</b> (4932)77-34-06	<b>Киргизия</b> (996)312-96-26-47	<b>Казахстан</b> (772)734-952-31	<b>Таджикистан</b> (992)427-82-92-69	

<https://ika.nt-rt.ru/> || [ivk@nt-rt.ru](mailto:ivk@nt-rt.ru)