

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калориметры сгорания бомбовые «ТАНТАЛ» модель ТА-5

#### Назначение средства измерений

Калориметр сгорания бомбовый «ТАНТАЛ», модель ТА-5, предназначен для измерения теплоты сгорания твердых, жидких и газообразных топлив – таких, как уголь, кокс, сырая нефть, дизельное топливо, мазут, керосин, природный газ промышленного и коммунально-бытового назначения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия калориметра: проба топлива сжигается в калориметрической бомбе при избытке сжатого кислорода. По количеству теплоты, выделившейся в результате сгорания пробы, рассчитывается удельная теплота сгорания топлива.

Калориметр сгорания бомбовый «ТАНТАЛ» модель ТА-5 представляет собой прибор со встроенным процессором, позволяющим полностью осуществлять управление процессом измерений теплоты сгорания топлива, информировать оператора о протекании процесса измерений, обрабатывать результаты измерений с внесением дополнительных параметров для расчета теплот сгорания топлив в рабочем состоянии, печатать протокол результатов измерений, сохранять результаты измерений в базе данных.

Калориметр «ТАНТАЛ» модель ТА-5 является калориметром переменной температуры, а мерой количества теплоты служит изменение температуры калориметрического сосуда.

Калориметрическая бомба с анализируемой пробой помещается в калориметрический сосуд, выполненный в виде герметичного двустенного цилиндра, пространство между стенками которого заполнено перемешиваемой калориметрической жидкостью, что позволяет исключить из процесса проведения измерения заполнение сосуда водой и его взвешивание. Калориметрический сосуд окружен двумя коаксиально-расположенными цилиндрическими оболочками, разделенными воздушным зазором, что уменьшает теплообмен калориметрического сосуда с окружающей средой.

В результате выделения теплоты при сгорании пробы топлива температура калориметрического сосуда растет. Калориметрический сосуд и ближайшая к нему оболочка снабжены датчиками температуры (медные термометры сопротивления), разрешающая способность измерений температуры которых составляет  $10^{-5}$  °С.

Процессор рассчитывает подъем температуры калориметрического сосуда с учетом поправки на теплообмен калориметрического сосуда с оболочкой двумя методами. При этом каждый метод использует собственный массив температурных измерений. Метод I использует только данные температуры калориметрического сосуда. Метод II использует данные о температуре калориметрического сосуда и окружающей его оболочки. Для каждого метода определяется соответствующий энергетический эквивалент. Соответственно, расчет теплоты сгорания образца топлива проводится по двум методам с использованием своего эквивалента для каждого метода. Оба метода в разной степени подвержены воздействию внешних температурных факторов, влияющих на результаты измерений. Совпадение полученных по обоим методам результатов опыта в пределах погрешности измерений является критерием надежности выполненных калориметрических измерений теплового процесса в бомбе. За результат измерения принимается среднее значение теплоты сгорания, рассчитанной по двум методам.

Программа расчета предусматривает возможность проведения последующей коррекции результатов измерений теплоты сгорания топлива с учетом теплот образования и растворения азотной или/и серной кислот (по данным химического анализа), и вычисление низшей теплоты сгорания.

Калориметр сгорания бомбовый «ТАНТАЛ» модель ТА-5 состоит из калориметрического блока со встроенным процессором, жидкокристаллического монитора 17", клавиатуры, принтера, «мыши».

Программное обеспечение (ПО) калориметра располагается в ПЗУ, устанавливаемом на плате процессора, выполняет функции сбора, обработки, представления и передачи измерительной информации, управления режимами работы калориметра, непрерывного контроля параметров. Оно является неотъемлемой частью калориметра.

На калориметре программно отключены интерфейсы, с помощью которых может быть осуществлено недопустимое изменение программного обеспечения (ПО) и данных внешними программно-аппаратными средствами. ПО идентифицируется при включении калориметра, алгоритм идентификации является частью самого ПО.

Уровень защиты программного обеспечения СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений - С (в соответствии с МИ 3286-10).

Выпускаются по техническим условиям ТУ 421895-001-11260684-2005.



Рис.1. Внешний вид калориметра сжигания бомбового «ТАНТАЛ» модели ТА-5

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений энергии сгорания, кДж	5 – 40
Пределы допускаемой относительной погрешности калориметра, %	± 0,1

Длительность калориметрического измерения, мин	23
Разрешающая способность измерений температуры, °С	0,00001
Вместимость калориметрической бомбы, см <sup>3</sup>	330 ± 30*
Напряжение питания переменного тока, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>
Частота тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность (без монитора и принтера) не более, Вт	200
Габаритные размеры калориметрического блока, мм	
высота	450
ширина	260
глубина	410
Масса калориметрического блока не более, кг	20
Условия эксплуатации	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	23 ± 5
относительная влажность окружающего воздуха, %	60 ± 20
атмосферное давление, кПа	90 - 106

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа калориметра «ТАНТАЛ» модель ТА-5 наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и на заднюю поверхность прибора в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Калориметр бомбовый Тантал-ТА-5 с системой отображения информации.	1
ЖК Монитор 17	1
Принтер	1
Шнур питания	2
Шнур для подключения принтера	1
Бомба калориметрическая	1
Тигель	1
комплект принадлежностей	
комплект ЗИП	
Паспорт калориметра бомбового Тантал-ТА-5	1
Руководство по эксплуатации	1
Свидетельство о первичной поверке	1
Справка о поверке бомб	2

### Поверка

осуществляется по МИ 2096-2009 «ГСИ. Калориметры сжигания с бомбой (жидкостные). Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 11 февраля 2009 г.

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

## Сведения о методиках (методах) измерений

1. Калориметр сгорания бомбовый «ТАНТАЛ» модели ТА-5. Руководство по эксплуатации.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам сгорания бомбовым «ТАНТАЛ» модели ТА-5

1. ГОСТ Р 8.667-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания (калориметров сжигания).
2. ГОСТ 147-95 (ИСО 1928-76). Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания
3. ГОСТ 10062-75. Газы природные горючие. Метод определения удельной теплоты сгорания
4. ГОСТ 21261-91. Нефтепродукты. Метод определения высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания
5. ГОСТ Р 8.668-2009 ГСИ. Теплота (энергия) сгорания объемная природного газа. Общие требования к методам измерений.
6. Техническая документация фирмы изготовителя.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение государственных учетных операций.

### Изготовитель

ЗАО ИНПК «Русские Энергетические Технологии», Россия, 111024, г. Москва, ул. Войтовича, 46 А, Тел. (495) 234-74-76;234-50-65, Факс: (495) 234-74-46;234-75-71  
e-mail: [ret@retech.ru](mailto:ret@retech.ru), <http://www.retech.ru>

### Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», С-Пб, 190005, Московский пр., 19, регистрационный номер № 30001-10, тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14  
e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), <http://www.vniim.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2012 г.

М.П.