

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калориметры дифференциальные сканирующие моделей DSC4000, DSC6000, DSC8000, DSC8500

### Назначение средства измерений

Калориметры дифференциальные сканирующие моделей DSC4000, DSC6000, DSC8000, DSC8500 (далее калориметры) предназначены для измерения количества теплоты, поглощаемой (выделяемой) при нагревании, охлаждении или постоянной температуре, и температуры плавления, стеклования, затвердевания, кристаллизации.

### Описание средства измерений

Принцип действия дифференциальных сканирующих калориметров DSC модели 6000 и 4000 основан на зависимости разности температур анализируемого образца и образца сравнения с известной теплоемкостью от количества поглощенной (выделенной) теплоты, одинаковой для обоих образцов. Калориметры модели 8500 и 8000 использует принцип компенсации мощности: зависимость разности мощностей, подаваемых на каждую ячейку (с анализируемым образцом и эталонным веществом) при одинаковой температуре ячеек, от температуры.

Калориметры представляют собой единый блок, в котором находятся следующие функциональные узлы: одна микрочечь – в модели 6000 и 4000, две микрочечи – в модели 8500 и 8000, держатели исследуемого образца и образца сравнения; система, обеспечивающая различные скорости нагрева (охлаждения); система обдува образцов газами со встроенным контроллером газовых потоков, измерители температуры. Калориметры управляются с персонального компьютера(ПК), на экраны которого выводятся измеряемые величины в виде графиков: тепловой поток – температура, тепловой поток – время. Персональный компьютер приобретается пользователем самостоятельно. По дополнительному заказу пользователи могут также приобрести автоподатчики образцов, фотокалориметрическую приставку, систему сопряжения с Раман-спектрометром, внешнюю ячейку, работающую под высоким давлением. Расчет необходимых теплофизических, кинетических характеристик проводят по программам, прилагаемым к калориметрам.

На задней панели калориметров расположены вводы для подсоединения внешних устройств, штуцера для подключения продувочных газов, защитного газа и охлаждающей жидкости

Система контроля атмосферы, окружающей образец, представляет собой встроенное программно управляемое устройство подачи двух различных газов в печь калориметра с возможностью автоматического переключения и контроля расхода газов в процессе эксперимента.

Калориметр оснащен специальной системой охлаждения печи, позволяющей проводить программное нагревание и охлаждение образцов с заданной скоростью.

Внешний вид калориметров изображен на рисунках 1- 4.

### Программное обеспечение

Управление процессом измерения и обработки выводимой информации в калориметрах осуществляется IBM-совместимым персональным компьютером с помощью специального программного комплекса. Программным образом осуществляется настройка калориметра, выбор режимов и установка параметров эксперимента, градуировка калориметра на основе измерения свойств стандартных образцов, оптимизация параметров, управление работой, обработка выходной информации, печать и запоминание результатов анализа. Во всех частях программного обеспечения, где требуется ввод какой-либо величины, в программе имеется соответствующее методикам установочное значение параметра, принимаемое по умолчанию. Калориметры используют двунаправленный интерфейс RS232 для управления и



Рисунок 1 - Калориметр DSC4000



Рисунок 2 - Калориметр DSC6000



Рисунок 3 - Калориметр DSC8000



Рисунок 4 - Калориметр DSC8500

дистанционного диагностирования.

Программное обеспечение калориметров состоит из встроенной части (встроенный, защищенный от записи микроконтроллер) и автономной части под управлением операционной системы персонального компьютера.

Встроенное ПО (метрологически значимое) отвечает за преобразование сигналов от датчиков теплового потока и температуры в значения измеряемых величин (тепловой поток, температура)

Автономное ПО калориметров предназначено для извлечения измерительных данных из нижнего уровня по стандартному протоколу на верхний для их визуализации, архивирования и дальнейшей обработки. Оно идентифицируется при включении прибора путем вывода на экран наименования и версии программного обеспечения.

Конструктивно калориметры имеют защиту встроенного ПО от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Защита автономного(внешнего) ПО обеспечивается средствами ОС Windows.

Идентификационные данные встроенного и автономного ПО приведены в таблице 1

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Pyris (Firmware)
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	– не ниже «V1.0.0.»
Номер версии(идентификационный номер) автономного(внешнего) ПО	– не ниже «V11.0»

Нормирование метрологических характеристик проведено с учетом того, что встроенное программное обеспечение является неотъемлемой частью калориметра.

Уровень защиты как внутреннего, так и автономного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

калориметров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения			
	DSC8500	DSC8000	DSC6000	DSC4000
Диапазон показаний температуры, °С	от -180 до 750	от -180 до 750	от -180 до 450	от -180 до 450
Диапазон измерений температуры, °С	от 20 до 600	от 20 до 600	от 20 до 450	от 20 до 450
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±1,0	±1,0	±3,0	±3,0
Диапазон измерений удельной теплоты фазовых переходов, кДж/кг	от 20 до 110	от 20 до 110	от 20 до 110	от 20 до 110
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельной теплоты фазовых переходов, %	±3,0	±3,0	±8,0	±8,0
Скорость нагрева, °С/мин	от 0,1 до 300	от 0,1 до 300	от 2 до 100	от 2 до 100
Напряжение питания, В	110/240	110/240	110/240	110/240
Частота питающей сети, Гц	50/60	50/60	50/60	50/60
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	1,5	1,5	1,5	1,5

Масса, кг, не более	20	20	16,5	16,5
Габаритные размеры, мм, не более	300x540x620	300x540x620	170x380x410	170x380x410
Средний срок службы, лет	10			
Условия эксплуатации:				
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 15 до 35			
Диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7			
Диапазон относительной влажности воздуха, %	от 5 до 80			

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус калориметра любым способом, обеспечивающим сохранность знака утверждения типа в течение всего срока службы анализатора.

### Комплектность средства измерений

-калориметр	1 шт.
-тигли с крышками (Al)	100 шт
-образцы для калибровки	1 компл.
-соединительные трубки для газов и охлаждающей жидкости	1 компл.
-ПО Pyris Thermal Manager	
-Руководство по эксплуатации	1 экз.
-Методика поверки МП 2413-0042-2016	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2413-0042-2016 «Калориметры дифференциальные сканирующие моделей DSC4000, DSC6000, DSC8000, DSC8500 фирмы " PerkinElmer, Inc.", США . Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в июле 2016 года.

Основные средства поверки:

1. Стандартные образцы температуры и теплоты фазовых переходов ГСО2313-82 2316-82 ;
2. Весы аналитические с характеристиками не хуже: дискретность 0.01 мг, НПВ20 г, 1 класс точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в руководстве по эксплуатации калориметров дифференциальных сканирующих моделей DSC4000, DSC6000, DSC8000, DSC8500.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калориметрам дифференциальным сканирующим моделей DSC4000, DSC6000, DSC8000, DSC8500

ГОСТ 8.141-75 ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне температур от 273,15 до 700 К.

ГОСТ Р 8.872–2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной энтальпии и удельной теплоемкости твердых тел в диапазоне температуры от 700 до 1800 К.

3. Техническая документация фирмы " PerkinElmer, Inc.", США.

**Изготовитель**

Фирма " PerkinElmer, Inc.", США  
Адрес: США, 940, Winter Street, Waltham, MA 02451  
<http://www.tainstruments.com>

**Заявитель**

Представительство АО «ШЕЛТЕК АГ» (Швейцария)  
Адрес: 119334, Москва, ул. Косыгина д.19  
Почтовый адрес : 119313, Москва, Ленинский пр-т, д. 95 А,  
тел. (495) 935-88-88, факс: (495) 564-87-87 E-mail: [info@scheltec.ru](mailto:info@scheltec.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14  
Адрес в Интернете <http://www.vniim.ru>  
Адрес электронной почты : [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 01.01.2016 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.