

# Термоанализ и реология

---





## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛИЗАТОРЫ .....	5
СОВМЕЩЕННЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ .....	8
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ КАЛОРИМЕТРЫ .....	10
ДИЛАТОМЕТРЫ .....	12
АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ .....	24
АНАЛИЗАТОРЫ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ .....	34
АНАЛИЗАТОРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	35
РЕАКЦИОННЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ .....	37
БОМБОВЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ .....	40
КАЛОРИМЕТРЫ ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ.....	41
МИКРОКАЛОРИМЕТРЫ .....	42
КОНИЧЕСКИЕ КАЛОРИМЕТРЫ .....	44
РЕОМЕТРЫ .....	45
ПРИМЕНЕНИЕ .....	48



京仪高科  
JING YI GAO KE

Пекин  
Китай

Компания [Jing Yi Gao Ke](#) является ведущим разработчиком и производителем аналитического оборудования для термического анализа в Китае. Компания была создана в 2013 году в результате реорганизации государственного предприятия, однако ее специалисты имеют большой опыт в проектировании термогравиметрических анализаторов – первый прибор был выпущен в 2003 году. Компания производит дифференциальные сканирующие калориметры (ДСК), термогравиметрические анализаторы (ТГА) и совмещенные (синхронные) термические анализаторы (ТГ-ДСК), а также дилатометры с герметичными печами с возможностью вакуумирования и подключения ИК- и масс-спектрометров.



Сянтань  
Китай

Компания [Hunan Zhenhua Analysis Instrument](#) производит дилатометры, анализаторы теплопроводности и специализированные анализаторы начиная с 2009 года. Модельный ряд компании включает как универсальные лабораторные анализаторы, так и специализированные решения. Дилатометры компании используются для исследования температурной зависимости ТКЛР, фазовых превращений и других процессов, связанных с данными эффектами. Анализаторы теплопроводности от [Hunan Zhenhua Analysis Instrument](#) предназначены для определения теплофизических свойств материалов, широко используемых в разных отраслях: теплоизоляторов, огнеупоров, теплопроводящих материалов и т. д.



Шанхай  
Китай

[Baosheng](#) занимается разработкой и производством различного аналитического оборудования, включая ротационные реометры начиная с 2012 года. Компания специализируется на выпуске оборудования для изучения физических и физико-химических свойств продуктов питания и ингредиентов для их производства, фармацевтических и косметических препаратов, полимеров и т. д. Ротационные реометры компании [Baosheng](#) предназначены для анализа материалов различного происхождения методом регистрации вязкоупругих свойств в зависимости от температуры, времени, скорости сдвига и усилия.



Пекин  
Китай

Компания [Cryoall Instrument and Electricity Technology](#) фокусируется на производстве высокотемпературных (до 1650 °C) и низкотемпературных (до -269 °C) систем испытания физических свойств материалов, в том числе дифференциальных сканирующих калориметров (ДСК), термогравиметрических анализаторов (ТГА), совмещенных (синхронных) термических анализаторов (ТГ-ДСК), дилатометров, анализаторов теплопроводности, а также систем изучения термоэлектрических характеристик (коэффициента Зеебека и удельного сопротивления). Приоритетами компании [Cryoall](#) являются неизменно высокое качество продукции и высокий уровень сервиса.



Ханчжоу  
Китай

Компания [Zeal Instruments Science and Technology](#) является ведущим поставщиком реакционных калориметров и калориметров для тестирования аккумуляторов. Ее доля на китайском рынке этих приборов составляет более 40 %. Это современный инновационный комплекс, включающий не только высокотехнологичное производство, но и научно-исследовательские и опытно-конструкторские подразделения. Компания динамично развивается и выходит на новые рынки, например, бомбовых калориметров и анализаторов теплопроводности.



Мяньян  
Китай

Компания [Weinstech](#) основана в 2022 году и является одним из самых молодых производителей оборудования для термоанализа в Китае. Тем не менее ее деятельность сразу привлекла большой интерес, т. к. [Weinstech](#) является одним из двух производителей микрокалориметров Кальве и изотермических микрокалориметров в мире. Она успешно конкурирует на китайском рынке с такими гигантами, как Setaram и TA Instruments, предлагая высокоточные, чувствительные и надежные приборы, которые находят признание у ведущих научно-исследовательских организаций.

# TGA-C | ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛИЗАТОРЫ



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

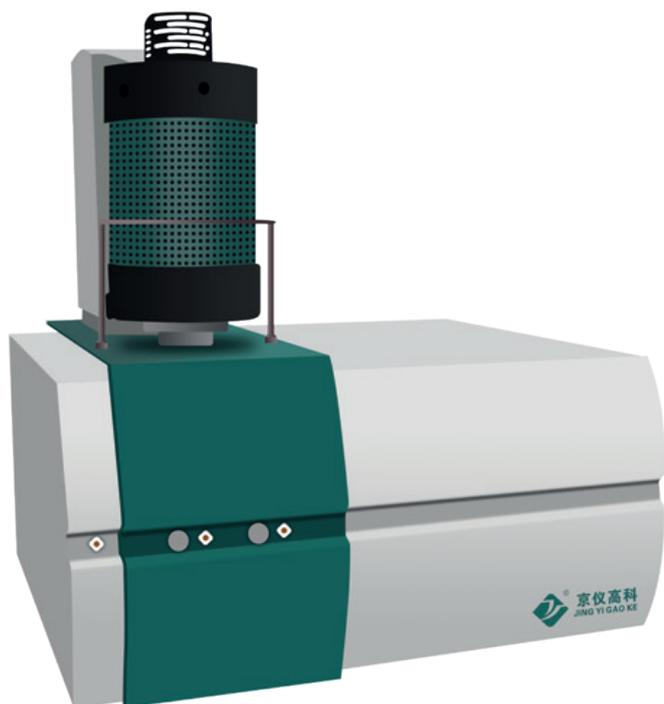
- автоматическое открытие и закрытие печи для удобства работы;
- электронные контроллеры газовых потоков с возможностью переключения между инертной и окислительной атмосферой;
- вертикальный дизайн с верхним расположением весового механизма для высочайшей точности и чувствительности анализа;
- встроенные электромагниты для калибровки по температуре;
- гибкий пятисекционный подвес для тиглей, устойчивый к повреждениям.

Термогравиметрический анализатор TGA-C предназначен для изучения состава и свойств образца методом регистрации его массы при изменении его температуры (метод ТГА). С его помощью можно определять температуру начала разложения и взаимодействия компонентов смеси, кинетические параметры, включая термическую стабильность и порядок скорости разложения, а также проводить количественный анализ образцов – например, определять содержание свободной и кристаллической воды, долю летучих веществ, зольность и т. д. Анализатор TGA-C имеет вертикальный дизайн с верхним расположением весового механизма, который позволяет добиться максимальной точности и чувствительности анализа. Автоматическое открытие и закрытие печи прибора обеспечивает удобство его эксплуатации. Анализатор оснащен электронными контроллерами потоков, что гарантирует высокую точность подачи газов в печь. Температурная калибровка прибора осуществляется по точкам Кюри, при этом используются электромагниты, встроенные в печь анализатора.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Температурный диапазон, °С	От комн. до 1100
Скорость нагрева, °С/сек	От 0,01 до 50
Скорость охлаждения, °С/сек	45 мин с 1100 до 70 °С (воздух)
Разрешение по температуре, °С/мин	0,1
Точность/воспроизводимость по температуре, °С	±1/±0,3
Диапазон массы навески, г	До 20
Диапазон изменения массы, мг	±200/±20 (в зависимости от выбранного диапазона)
Разрешение по массе, мкг	0,0023 (для диапазона ±20 мг)
Точность/воспроизводимость по массе, %	0,03 для обоих значений
Дрейф базовой линии, мкг	< 50
Повторяемость базовой линии, мкг	±5
Поток газа через печь, мл/мин	От 10 до 100

## ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛИЗАТОРЫ



### ZRT | ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛИЗАТОРЫ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- вертикальный дизайн;
- надежный весовой механизм, защищенный от воздействия образца и агрессивных газов;
- автоматически поднимаемая вертикальная печь для удобства загрузки образца;
- возможность вакуумирования печи;
- высокоточный газовый контроллер;
- возможность подключения ИК- и/или масс-спектрометров и газовых хроматографов;
- настраиваемое программное обеспечение;
- кинетический анализ, включающий метод Озавы – Флинна – Уолла.

Термогравиметрические анализаторы серии ZRT применяются для анализа состава и свойств материалов методом регистрации изменения массы образца в зависимости от температуры.

Термоанализаторы серии ZRT предназначены для определения температур начала разложения и взаимодействия компонентов смеси, кинетических параметров, включая термическую стабильность, порядок скорости разложения, а также для количественного анализа – например, определения содержания свободной и кристаллической воды, доли летучих веществ, зольности и т. д.

Термоанализаторы оснащены высокоточными регуляторами расхода газов, автоматической подъемной печью с возможностью вакуумирования или анализа газов, выделяющихся при нагревании, с помощью ИК- или масс-спектрометров и газовых хроматографов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ZRT-1	ZRT-A	ZRT-B	ZRT-H
Тип	Термогравиметрический анализатор			
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000	От комн. до 1200	От комн. до 1450	От комн. до 1600
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,1 до 100			
Скорость охлаждения, °С/мин	От 0,1 до 40			
Разрешение по температуре, °С	0,1			
Диапазон масс, г	До 5			
Разрешение по массе, мкг	0,1			
Вакуумирование, Па	До $2,66 \times 10^{-2}$			

## ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛИЗАТОРЫ



### ZXF | СОРБЦИОННЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- коррозионная устойчивость;
- газификация твердого топлива.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- вертикальный дизайн;
- надежный весовой механизм, защищенный от воздействия образца и агрессивных газов;
- автоматически поднимаемая вертикальная печь для удобства загрузки образца;
- возможность вакуумирования печи;
- высокоточный газовый контроллер;
- возможность подключения ИК- и/или масс-спектрометров и газовых хроматографов;
- настраиваемое программное обеспечение.

Сорбционные анализаторы серии ZXF применяются для анализа свойств сорбентов методом регистрации изменения массы образца в зависимости от температуры и состава атмосферы.

Термоанализаторы серии ZXF предназначены для изучения гигроскопичности различных материалов, кинетики сорбции и десорбции летучих органических веществ и воды при заданных значениях температуры и влажности.

Термоанализаторы оснащены высокоточными регуляторами расхода газов, автоматической опускаемой печью с возможностью вакуумирования или анализа газов, выделяющихся при нагревании, с помощью ИК- или масс-спектрометров и газовых хроматографов. Сорбционные анализаторы могут комплектоваться внешним гигрометром, который используется для создания потока продувочного газа с известным содержанием паров воды.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ZXF-1	ZXF-A	ZXF-B	ZXF-H
Тип	Сорбционный анализатор			
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000	От комн. до 1200	От комн. до 1450	От комн. до 1600
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,1 до 100			
Скорость охлаждения, °С/мин	От 0,1 до 40			
Разрешение по температуре, °С	0,1			
Диапазон масс, г	До 5			
Разрешение по массе, мкг	0,1			
Вакуумирование, Па	До $2,66 \times 10^{-2}$			

## СОВМЕЩЕННЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ

# STA-C

 | СОВМЕЩЕННЫЕ  
ТГ-ДСК-АНАЛИЗАТОРЫ

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

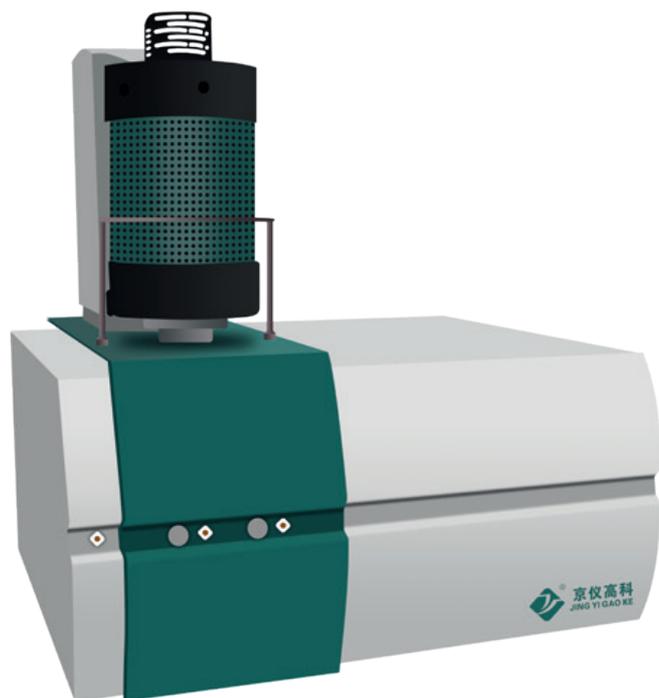
- одновременный анализ методами ДТА/ДСК и ТГА;
- автоматический подъем печи для удобства установки тиглей с образцами;
- электронные контроллеры газовых потоков с возможностью переключения между инертной и окислительной атмосферой;
- вертикальный дизайн с нижним расположением весового механизма минимизирует температурный дрейф;
- возможность оснащения автосэмплером на 49 позиций;
- замена сенсора (держателя тиглей) без привлечения сервисной службы поставщика.

Совмещенный (синхронный) термический анализатор STA-C предназначен для одновременного анализа образца методами термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциального термического анализа / дифференциальной сканирующей калориметрии (ДТА/ДСК). Анализатор STA-C имеет вертикальный дизайн с нижним расположением весового механизма, что минимизирует влияние температурного дрейфа на значения весового сигнала. Автоматический подъем печи прибора обеспечивает удобство его эксплуатации. Анализатор оснащен электронными контроллерами потоков (MFC), гарантирующими высокую точность подачи газов в печь. При необходимости прибор комплектуется автосэмплером на 49 позиций, обеспечивающим максимальную производительность анализа. Замена сенсора (держателя тиглей) в анализаторе осуществляется пользователем без применения какого-либо инструмента, а также без привлечения сервисной службы поставщика, что позволяет снизить расходы на эксплуатацию прибора.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Совмещенный (синхронный) анализатор
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1100
Скорость нагрева, °С/сек	От 0,01 до 50
Скорость охлаждения, °С/сек	45 мин с 1100 до 70 °С (воздух)
Разрешение по температуре, °С/мин	0,1
Точность/воспроизводимость по температуре, °С	±1/±0,3
Диапазон массы навески, г	До 20
Разрешение по массе, мкг	0,5/0,05 (в зависимости от выбранного диапазона)
Автосэмплер	49 позиций
Поток газа через печь, мл/мин	От 10 до 100
Разрешение по ДСК, мкВт	2,5

## СОВМЕЩЕННЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ



### ZCT | СОВМЕЩЕННЫЕ ТГ-ДСК-АНАЛИЗАТОРЫ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- совмещенный анализ ТГ и ДТА/ДСК;
- надежный весовой механизм, защищенный от воздействия образца и агрессивных газов;
- автоматически поднимаемая вертикальная печь для удобства загрузки образца;
- возможность вакуумирования печи;
- высокоточный газовый контроллер;
- возможность подключения ИК- и/или масс-спектрометров и газовых хроматографов;
- настраиваемое программное обеспечение;
- кинетический анализ, включающий метод Озавы – Флинна – Уолла.

Совмещенные термоанализаторы ZCT объединяют в себе термогравиметрический анализ (ТГ) с дифференциальным термическим анализом (ДТА) или дифференциальной сканирующей калориметрией (ДСК). Результаты термогравиметрического и калориметрического анализов могут быть получены в ходе единственного измерения одного и того же образца. Совмещенные ТГ-ДСК-термоанализаторы серии ZCT предназначены для определения температур плавления, кристаллизации и других фазовых переходов, температур начала взаимодействия и теплоты реакций, удельной теплоемкости, кинетических параметров, включая термическую стабильность, порядок скорости разложения, а также для изучения процессов разложения.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ZCT-1	ZCT-A	ZCT-B	ZCT-H
Тип	Совмещенный анализатор			
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000	От комн. до 1200	От комн. до 1450	От комн. до 1600
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,1 до 100			
Скорость охлаждения, °С/мин	От 0,1 до 40			
Разрешение по температуре, °С	0,1			
Диапазон масс, г	До 5			
Разрешение по массе, мкг	0,1			
Вакуумирование, Па	До $2,66 \times 10^{-2}$			
Диапазон ДТА, мкВ	От 10 до 1000			
Чувствительность ДТА, мкВ	0,01			
Диапазон ДСК, мВт	От 1 до 100			
Чувствительность ДСК, мкВт	0,1			

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ КАЛОРИМЕТРЫ

### DSC-C | ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ КАЛОРИМЕТРЫ



#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы;
- пищевые продукты.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- конструкция ячейки – классический ДСК;
- электронные контроллеры газовых потоков;
- различные системы охлаждения – механические и с использованием жидкого азота;
- возможность оснащения автосэмплером на 59 позиций;
- широкий выбор тиглей: алюминиевые, медные, керамические, тигли высокого давления и т. д.

Дифференциальный сканирующий калориметр DSC-C используется для определения температуры плавления, кристаллизации, стеклования и других фазовых переходов, температуры начала взаимодействия и теплоты реакций, удельной теплоемкости, а также для других исследований методами дифференциального термического анализа (ДТА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Отличительной чертой данного калориметра от подавляющего большинства аналогичных приборов китайской разработки является «классическая» конструкция ячейки. Такая конструкция измерительной ячейки позволяет добиться высочайшей точности и чувствительности анализа. Прибор оснащен электронными контроллерами потоков (MFC), что гарантирует высокую точность подачи газов в печь. При необходимости калориметр комплектуется автосэмплером на 59 позиций, обеспечивающим максимальную производительность анализа. Калориметр DSC-C соответствует российским стандартам, предполагающим анализ методом дифференциальной сканирующей калориметрии: ГОСТ Р 55134-2012, ГОСТ Р 55135-2012, ГОСТ Р 56724-2015, ГОСТ Р 56754-2015, ГОСТ Р 56755-2015 и т. д.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Температурный диапазон, °С	От -170 до 700
Системы охлаждения жидким азотом	Ручная с неконтролируемым охлаждением до -170 °С и контролируемым нагреванием или автоматическая с контролируемым охлаждением до -150 °С
Механические системы охлаждения	До -35 °С или до -65 °С
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,01 до 100
Скорость охлаждения, °С/мин	12 мин с 500 до 100 °С (воздух) 12 мин с 25 до -100 °С (жидкий азот) 5 мин со 100 до 0 °С (криотермостат)
Разрешение по температуре, °С	0,1
Точность/воспроизводимость по температуре, °С	±0,3/0,05
Диапазон ДСК, мВт	От -6000 до 6000
Точность/воспроизводимость по энтальпии, %	±0,8/2,5
Тигли высокого давления	Нержавеющая сталь (до 100 бар и 500 °С) или сплав Incoloy (до 500 бар и 600 °С)
Автосэмплер	59 позиций

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ КАЛОРИМЕТРЫ



### ZCR | ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ СКАНИРУЮЩИЕ КАЛОРИМЕТРЫ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные материалы;
- пищевые продукты.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

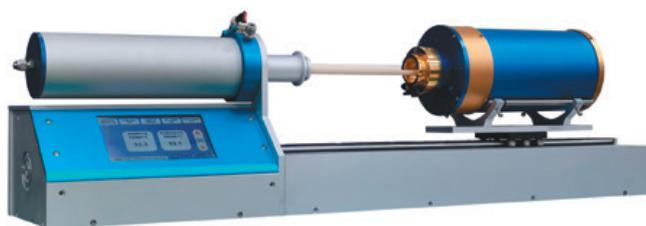
- анализатор ДТА/ДСК;
- коррозионно-стойкие сенсоры;
- возможность вакуумирования печи;
- продувка воздухом и инертными газами с автоматическим переключением потоков;
- высокоточный газовый контроллер;
- возможность подключения ИК- и/или масс-спектрометров и газовых хроматографов;
- настраиваемое программное обеспечение;
- кинетический анализ, включающий метод Озавы – Флинна – Уолла.

Дифференциальные сканирующие калориметры серии ZCR предназначены для исследования различных материалов методами дифференциального термического анализа (ДТА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Термоанализаторы серии ZCR применяются для определения температур плавления, кристаллизации и других фазовых переходов, температур начала взаимодействия и теплоты реакций, удельной теплоемкости, кинетических параметров, включая термическую стабильность, порядок скорости разложения и т. д. Термоанализаторы оснащены высокоточными регуляторами расхода газов, печью с возможностью вакуумирования или анализа газов, выделяющихся при нагревании, с помощью ИК- или масс-спектрометров и газовых хроматографов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ZCR-1	ZCR-A	ZCR-B	ZCR-H
Тип	Дифференциальный сканирующий калориметр			
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000	От комн. до 1200	От комн. до 1450	От комн. до 1600
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,1 до 100			
Скорость охлаждения, °С/мин	От 0,1 до 40			
Разрешение по температуре, °С	0,1			
Вакуумирование, Па	До $2,66 \times 10^{-2}$			
Диапазон ДТА, мкВ	От 10 до 1000			
Чувствительность ДТА, мкВ	0,01			
Диапазон ДСК, мВт	От 1 до 100			
Чувствительность ДСК, мкВт	0,1			

## ДИЛАТОМЕТРЫ



### C15H | ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДИЛАТОМЕТРЫ

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- высокоточный LVDT-датчик;
  - возможность работы с длинными (до 50 мм) и толстыми (до 20 мм) образцами;
  - газоплотная печь с возможностью вакуумной откачки;
  - возможность реализации дифференциальной схемы (с двумя толкателями);
  - автоматическое отключение по достижении точки размягчения образца;
  - термостатированная измерительная система для исключения влияния условий окружающей среды на результаты анализа;
  - регулируемая нагрузка на образец для работы с разными материалами;
  - цветной сенсорный дисплей для отображения текущего состояния прибора.
- полимеры;
  - металлы и сплавы;
  - композитные материалы;
  - керамика;
  - строительные материалы;
  - радиоэлектроника.

Горизонтальные дилатометры C15H предназначены для определения относительного и абсолютного расширения, температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР), температур фазовых переходов, а также кинетики спекания различных материалов в широком температурном диапазоне (от  $-150$  до  $1600$  °С). В дилатометрах C15H используются высокоточные LVDT-датчики перемещения с субнанометровым разрешением. Возможна реализация дифференциальных схем (с двумя толкателями). Измерительная система прибора термостатируется, что исключает влияние окружающей среды на результаты измерений. Возможность регулирования нагрузки на образец позволяет анализировать самые разные материалы. Длина образца регулируется в диапазоне до 50 мм. На цветном сенсорном дисплее отображается информация о текущем состоянии прибора. В печи можно создать как инертную, так и окислительную или восстановительную атмосферу. Дилатометры C15H имеют функцию автоматического отключения по достижении точки размягчения образца, что позволяет предотвратить его дальнейшее плавление и повреждение держателя и толкателя.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Горизонтальный
Температурный диапазон, °С	От $-150$ до $1600$ (в зависимости от комплектации)
Разрешение по температуре, °С	0,1
Количество печей	1
Сечение образца, мм	7/11/14/20 мм по заказу клиента
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	До 5 ( $\pm 2,5$ мм)
Погрешность измерения, %	Не более 1
Нагрузка на образец, Н	От 0,01 до 2,5
Скорость нагрева, °С/мин	От 0,01 до 50
Атмосфера	Вакуум, инертная, окислительная, восстановительная
Вакуум, бар	До $10^{-3}$
Количество толкателей	1 или 2 (дифференциальные дилатометры)

## ДИЛАТОМЕТРЫ



### C15V | ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДИЛАТОМЕТР

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- строительные материалы;
- композитные материалы;
- керамика;
- металлы и сплавы;
- радиоэлектроника.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высокая точность и воспроизводимость измерений благодаря вертикальному дизайну;
- возможность установки нескольких печей для расширения температурного диапазона;
- возможность работы с длинными (до 50 мм) и толстыми (до 20 мм) образцами;
- газоплотная печь с возможностью вакуумной откачки;
- возможность реализации дифференциальной схемы (с двумя толкателями);
- регулируемая нагрузка на образец для работы с разными материалами.

Вертикальные дилатометры C15V предназначены для определения относительного и абсолютного расширения, температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР), температур фазовых переходов, а также кинетики спекания различных материалов в широком температурном диапазоне (от  $-150$  до  $1600$  °C). Этот широчайший диапазон можно реализовать в одном приборе благодаря возможности установки нескольких печей. В дилатометрах C15V используются высокоточные LVDT-датчики перемещения с субнанометровым разрешением и компенсацией силы тяжести. Возможна реализация дифференциальных схем (с двумя толкателями). Измерительная система прибора термостатируется, что исключает влияние окружающей среды на результаты измерений. Возможность регулирования нагрузки на образец позволяет анализировать самые разные материалы. Автоматическое открытие и закрытие печи прибора осуществляется с помощью цветного сенсорного дисплея, на котором также отображается информация о текущем состоянии прибора. В печи можно создать как инертную, так и окислительную или восстановительную атмосферу. Дилатометры C15V имеют функцию автоматического отключения по достижении точки размягчения образца, что позволяет предотвратить его дальнейшее плавление и повреждение держателя и толкателя.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Вертикальный, толкатель снизу
Температурный диапазон, °C	От $-150$ до $1600$ (в зависимости от комплектации)
Разрешение по температуре, °C	0,1
Количество печей	1, 2 и более
Сечение образца, мм	7/11/14/20 мм по заказу клиента
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	До 5 ( $\pm 2,5$ мм)
Погрешность измерения, %	Не более 1
Нагрузка на образец, Н	От 0,01 до 2,5
Скорость нагрева, °C/мин	От 0,01 до 50
Атмосфера	Вакуум, инертная, окислительная, восстановительная
Количество толкателей	1 или 2 (дифференциальные дилатометры)

## ДИЛАТОМЕТРЫ

### C15V-Pro | ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДИЛАТОМЕТР



#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- строительные материалы;
- композитные материалы;
- керамика;
- металлы и сплавы;
- радиоэлектроника.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- верхнее положение толкателя дает возможность работать с порошками и пастами;
- возможность установки нескольких печей для расширения температурного диапазона;
- возможность работы с длинными (до 50 мм) и толстыми (до 20 мм) образцами;
- газоплотная печь с возможностью вакуумной откачки;
- возможность реализации дифференциальной схемы (с двумя толкателями);
- регулируемая нагрузка на образец для работы с разными материалами.

Вертикальные дилатометры C15V-Pro предназначены для определения относительного и абсолютного расширения, температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР), температур фазовых переходов, а также кинетики спекания различных материалов в широком температурном диапазоне (от  $-150$  до  $1600$  °C). Этот широчайший диапазон можно реализовать в одном приборе благодаря возможности установки нескольких печей. В дилатометрах C15V-Pro используются высокоточные LVDT-датчики перемещения с субнанометровым разрешением и компенсацией силы тяжести. Измерительная система прибора термостатируется, что исключает влияние окружающей среды на результаты измерений. Возможность регулирования нагрузки на образец позволяет анализировать самые разные материалы. Длина образца регулируется в диапазоне до 50 мм. Верхнее расположение толкателя позволяет проводить анализ порошков и паст. Автоматическое открытие и закрытие печи дилатометра осуществляется с помощью цветного сенсорного дисплея. В печи можно создать как инертную, так и окислительную или восстановительную атмосферу. Дилатометры C15V-Pro имеют функцию автоматического отключения по достижении точки размягчения образца, что позволяет предотвратить его дальнейшее плавление и повреждение держателя и толкателя.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Вертикальный, толкатель сверху
Температурный диапазон, °C	От $-150$ до $1600$ (в зависимости от комплектации)
Разрешение по температуре, °C	0,1
Количество печей	1 или 2
Сечение образца, мм	7/11/14/20 по заказу клиента
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	До 5 ( $\pm 2,5$ мм)
Погрешность измерения, %	Не более 1
Нагрузка на образец, Н	От 0,01 до 2,5
Скорость нагрева, °C/мин	От 0,01 до 50
Атмосфера	Вакуум, инертная, окислительная, восстановительная
Количество толкателей	1 или 2 (дифференциальные дилатометры)

## ДИЛАТОМЕТРЫ

### CDIL | КРИОДИЛАТОМЕТР



#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- металлы и сплавы;
- композитные материалы;
- керамика.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- единственный криодилатометр на российском рынке;
- криостат без жидкого азота и жидкого гелия для снижения стоимости эксплуатации системы;
- верхнее положение толкателя дает возможность работать с порошками и пастами;
- высокая точность и воспроизводимость измерений благодаря вертикальному дизайну (отсутствие отклонения по оси Z);
- автоматическое открытие и закрытие печи для удобства работы;
- возможность работы с длинными (до 50 мм) и толстыми (до 20 мм) образцами;
- газоплотная печь с возможностью вакуумной откачки;
- возможность реализации дифференциальной схемы (с двумя толкателями);
- регулируемая нагрузка на образец для работы с разными материалами.

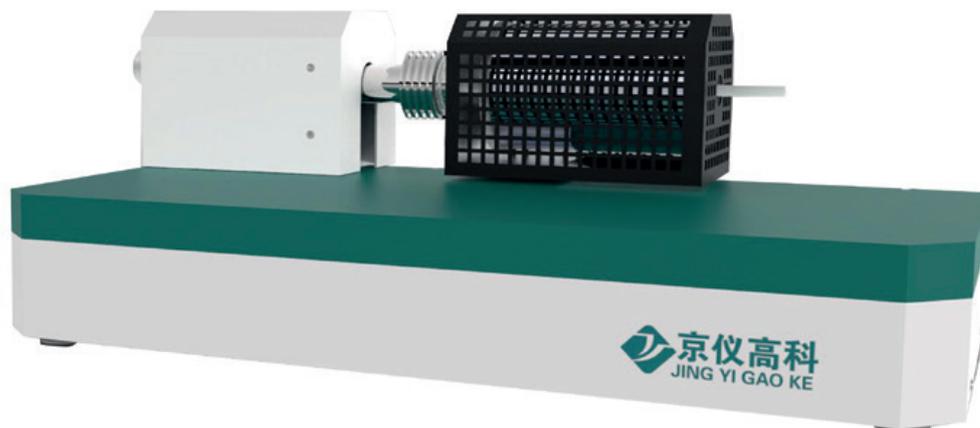
Криодилатометр CDIL является специализированной версией прибора C15V-Pro для определения относительного и абсолютного расширения, а также температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР) и температур фазовых переходов при низких и сверхнизких температурах (от  $-263\text{ }^{\circ}\text{C}$  до комнатной). Достижение столь низкой температуры в печи этого дилатометра возможно двумя способами: охлаждением жидким гелием или с помощью специального криостата без использования жидкого азота и гелия. В приборе CDIL применяются высокоточные LVDT-датчики перемещения с субнанометровым разрешением и компенсацией силы тяжести. Возможна реализация дифференциальных схем (с двумя толкателями). Измерительная система прибора термостатируется, что исключает влияние окружающей среды на результаты измерений. Возможность регулирования нагрузки на образец позволяет анализировать самые разные материалы. Длина образца регулируется в диапазоне до 50 мм. Верхнее расположение толкателя позволяет проводить анализ порошков и паст. В печи дилатометра CDIL можно создать как инертную, так и окислительную или восстановительную атмосферу.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Вертикальный
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	От $-263\text{ }^{\circ}\text{C}$ до комн.
Разрешение по температуре, $^{\circ}\text{C}$	0,1
Количество печей	1
Сечение образца, мм	7/11/14/20 по заказу клиента
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	До 5 ( $\pm 2,5$ мм)
Погрешность измерения, %	Не более 1
Нагрузка на образец, Н	От 0,01 до 2,5
Скорость нагрева, $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$	От 0,01 до 50
Атмосфера	Вакуум, инертная, окислительная, восстановительная
Количество толкателей	1 или 2 (дифференциальные дилатометры)

## ДИЛАТОМЕТРЫ

# ZRP | ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДИЛАТОМЕТРЫ



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- металлы и сплавы;
- композитные материалы;
- керамика;
- строительные материалы;
- радиоэлектроника.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- горизонтальный дизайн;
- герметичная печь;
- высокоточный LVDT-датчик;
- возможность измерения в вакууме;
- сменные держатели образцов из кварца и оксида алюминия.

Горизонтальные дилатометры ZRP предназначены для определения линейного и объемного расширения в относительных и абсолютных значениях, расширения при быстром нагреве и температурного коэффициента линейного расширения образцов различных материалов в широком температурном диапазоне.

Дилатометры имеют высокоточный LVDT-датчик перемещения с нанометровым разрешением и оснащены герметичной печью с максимальной температурой 1450 °С. Герметичная печь дает возможность проводить измерения с вакуумированием или анализом газов, выделяющихся при нагревании, с помощью ИК- или масс-спектрометров и газовых хроматографов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ZRP-1	ZRP-A	ZRP-B
Тип	Горизонтальный		
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000	От комн. до 1200	От комн. до 1450
Размер образца, мм	До 6		
Длина образца, мм	До 25		
Диапазон LVDT-датчика, мм	1		
Разрешение LVDT-датчика, мкм	0,1		
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 100		
Атмосфера	Вакуум, инертная, окислительная и восстановительная		
Материал толкателя и держателя образца	Кварц	Кварц, оксид алюминия	Кварц, оксид алюминия

## ДИЛАТОМЕТРЫ

# DIL0809PC | ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ДИЛАТОМЕТР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- металлы и сплавы;
- композитные материалы;
- керамика;
- строительные материалы;
- радиоэлектроника.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- горизонтальный дизайн;
- сменные печи;
- высокоточный LVDT-датчик;
- возможность измерения больших образцов;
- сменные держатели образцов из кварца и оксида алюминия;
- измерение при отрицательных температурах.

Горизонтальный dilatometer DIL0809PC предназначен для определения линейного и объемного расширения в относительных и абсолютных значениях, расширения при быстром нагреве и температурного коэффициента линейного расширения образцов различных материалов в широком температурном диапазоне.

Дилатометр имеет высокоточный LVDT-датчик перемещения с нанометровым разрешением и оснащен сменными печами для работы как при отрицательных температурах, так и при нагреве до 1600 °С. Горизонтальный дизайн дилатометра позволяет легко менять печи для перехода на другой температурный диапазон или для ускорения работы за счет исключения стадии охлаждения печи.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Горизонтальный
Температурный диапазон, °С	От -30 до 1600
Размер образца, мм	До 10
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	5
Разрешение LVDT-датчика, мкм	0,1
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 30
Атмосфера	Инертная, окислительная и восстановительная
Материал толкателя и держателя образца	Кварц, оксид алюминия

## ДИЛАТОМЕТРЫ



### HF-PJ-14 | ЗАКАЛОЧНЫЙ ДИЛАТОМЕТР

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- металлы и сплавы;
- керамика;
- композитные материалы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- горизонтальный дизайн;
- высокая скорость нагрева и охлаждения;
- высокоточный LVDT-датчик;
- измерения в вакууме и в среде инертного газа;
- возможность охлаждения жидким азотом.

Специализированный дилатометр HF-PJ-14 предназначен для определения изменения размеров различных материалов при нагревании и охлаждении с высокой скоростью. Основное применение дилатометра HF-PJ-14 – это изучение мартенситного, перлитного и аустенитного превращений в процессе нагревания, закалки и отпуска сталей. С помощью закалочного дилатометра можно создавать фазовые диаграммы превращения при непрерывном охлаждении (ССТ) и диаграммы изотермического распада (ТТТ).

Дилатометр имеет высокоточный LVDT-датчик перемещения с нанометровым разрешением. Для реализации высоких скоростей нагрева используется печь мощностью 18 кВт с возможностью охлаждения жидким азотом. Нагреваемая камера образца вакуумируется или заполняется инертным газом для предотвращения окисления металлических образцов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Горизонтальный
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1400
Размер образца, мм	До 6
Длина образца, мм	До 8
Диапазон LVDT-датчика, мм	5
Разрешение LVDT-датчика, мкм	1
Скорость нагрева, °С/сек	До 100
Атмосфера	Вакуум, инертная
Материал толкателя и держателя образца	Оксид алюминия

## ДИЛАТОМЕТРЫ

# PCY-SL-30 | НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИЛАТОМЕТР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимеры;
- металлы и сплавы;
- композитные материалы;
- радиоэлектроника.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- горизонтальный дизайн;
- воздушное или жидкостное охлаждение;
- высокоточный LVDT-датчик;
- возможность измерения больших образцов;
- кварцевый держатель;
- измерение при отрицательных температурах.

Горизонтальный dilatometer PCY-SL-30 предназначен для определения линейного и объемного расширения, температурного коэффициента линейного расширения и температуры стеклования полимерных материалов в условиях контролируемого охлаждения до отрицательных температур.

Дилатометр имеет высокоточный LVDT-датчик перемещения с нанометровым разрешением, автоматизированную систему охлаждения печи, толкатель и держатель образцов с минимальным ТКЛР.

Охлаждение печи может быть воздушным или жидкостным, что позволяет подобрать конфигурацию дилатометра для конкретных условий эксплуатации.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Горизонтальный
Температурный диапазон, °С	От -30 до 100
Размер образца, мм	До 10
Длина образца, мм	До 50
Диапазон LVDT-датчика, мм	5
Разрешение LVDT-датчика, мкм	0,1
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 20
Атмосфера	Воздух
Материал толкателя и держателя образца	Кварц

## ДИЛАТОМЕТРЫ

**SPY** | СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ  
ДИЛАТОМЕТР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

керамика.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- полный цикл подготовки образца и испытания в одном устройстве;
- печь для отжига образца;
- сосуд для выдержки плитки.

Специализированный dilatometer SPY предназначен для определения влажностного расширения керамических плиток в соответствии со стандартами ISO 10545-10 и GB/T 3810.10-2016.

Перед испытанием керамические плитки нагревают в печи до 550 °С и выдерживают при этой температуре 2 часа. После охлаждения до комнатной температуры образцы плиток помещают в кипящую воду на 24 часа. После извлечения плиток из воды выполняется измерение длины плиток и определение удлинения относительно отожженного состояния.

Дилатометр SPY позволяет автоматизировать процессы предварительного нагревания, выдержки плиток в кипящей воде и регистрацию удлинения образца.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Горизонтальный
Температурный диапазон, °С	До 800
Размер образца, мм	280 × 150
Длина образца, мм	До 100
Диапазон LVDT-датчика, мм	5
Разрешение LVDT-датчика, мкм	0,1
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 5
Атмосфера	Воздух
Материал толкателя и держателя образца	Кварц

## ДИЛАТОМЕТРЫ

# PZY-III-1000

ДВОЙНОЙ  
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ  
ДИЛАТОМЕТР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- графит,
- металлы и сплавы;
- композитные материалы;
- стекло.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- вертикальный дизайн;
- двойной дилатометр;
- высокоточные LVDT-датчики;
- возможность измерения больших образцов;
- кварцевые держатели;
- измерение в инертной атмосфере.

Вертикальный дилатометр PZY-III-1000 предназначен для определения линейного и объемного расширения, температурного коэффициента линейного расширения больших образцов, включая готовые изделия.

Основное применение PZY-III-1000 – это разработка технологических процессов изготовления графитовых электродов и деталей электролизеров для получения алюминия, а также контроль качества и оценка сроков эксплуатации данных изделий.

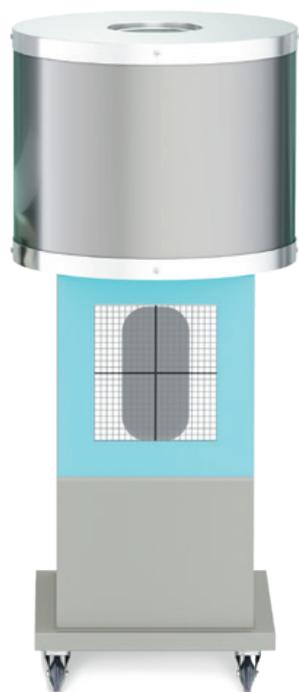
При этом форма изделия может быть достаточно сложной и не соответствовать размеру толкателя дилатометра. Дилатометр имеет уникальный дизайн и оснащен двумя высокоточными LVDT-датчиками перемещения с нанометровым разрешением и двумя печами с возможностью измерений в инертной среде.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Вертикальный
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1200
Размер образца, мм	До 30
Длина образца, мм	До 100
Диапазон LVDT-датчика, мм	5
Разрешение LVDT-датчика, мкм	0,1
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 20
Атмосфера	Инертная
Материал толкателя и держателя образца	Кварц

## ДИЛАТОМЕТРЫ

### SJY-I | СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ДИЛАТОМЕТР



#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- стекловолотно;
- комплексная стеклянная нить;
- оптическое волокно.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- полностью автоматический анализ;
- точное поддержание температуры;
- высокоскоростное бесконтактное определение деформации волокна.

Специализированный dilatometer SJY-I предназначен для определения точки отжига стекла в соответствии со стандартами ASTM C336, SJ/T 11039-1996 и JC/T752-1996.

Отжиг стекла – это процесс медленного охлаждения стекла для снятия внутренних напряжений. При этом стекло предварительно нагревается до точки отжига – до момента, когда оно еще твердое для деформации, но уже пластичное для снятия остаточных напряжений.

Принцип работы dilatометра SJY-I основан на медленном охлаждении предварительно нагретого стеклянного волокна до достижения скорости деформации 0,14 мм/мин при нормированной нагрузке.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Оптический
Температурный диапазон, °С	До 1000
Размер образца, мм	0,65
Длина образца, мм	До 235
Диапазон LVDT-датчика	Отсутствует
Разрешение LVDT-датчика, мкм	Отсутствует
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 5
Атмосфера	Воздух
Материал толкателя и держателя образца	Оксид алюминия

## ДИЛАТОМЕТРЫ

# SJY-II-14 | ОПТИЧЕСКИЙ ДИЛАТОМЕТР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- керамика;
- металлы;
- твердое топливо.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- полностью автоматический анализ;
- два варианта печи – на 1400 °С и на 1700 °С;
- бесконтактное определение размеров и формы образца;
- 9-кратное увеличение камеры.

Оптический дилатометр (нагревательный микроскоп) SJY-II-14 предназначен для высокотемпературных измерений кинетики спекания, точек размягчения и плавления, угла смачивания, изменения линейного и объемного размера образцов.

Особенностью данного типа дилатометров является регистрация изменения размеров образца без механического контакта, что дает возможность минимизировать погрешности измерения. Кроме того, оптические дилатометры позволяют определять изменение формы образца в результате спекания, плавления или других процессов, измерять краевой угол смачивания, коэффициент поверхностного натяжения, температуру плавления и размягчения.

Дилатометры данного типа широко применяются в производстве керамических изделий, огнеупоров, при контроле твердого топлива и при изучении различных процессов в металлургии и обработке материалов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Оптический
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1750
Размер образца, мм	До 6
Длина образца, мм	До 8
Диапазон LVDT-датчика	Отсутствует
Разрешение LVDT-датчика, мкм	Отсутствует
Скорость нагрева, °С/мин	От 0 до 10
Атмосфера	Инертная
Материал толкателя и держателя образца	Оксид алюминия

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



# DRH300

АНАЛИЗАТОР МЕТОДОМ  
СТАЦИОНАРНОГО  
ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- теплоизоляторы;
- строительные материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- высокая точность поддержания температуры;
- высокая точность и широкий диапазон измерения теплопроводности и термосопротивления;
- анализ образцов с размерами до 300 × 300 мм.

Анализатор теплопроводности DRH300 предназначен для исследования теплоизоляционных материалов, включая XPS/EPS/PUR, другие вспененные полимеры, минераловатные плиты, вакуумные теплоизоляционные изделия, гипсовые плиты и другие строительные материалы.

В DRH300 используется принцип измерения стационарного теплового потока в соответствии со стандартами ASTM C518, ISO 8301, GB/T 10295 и ГОСТ 7076. В анализаторе создается стационарный тепловой поток, который проходит через плоский образец определенной толщины. Для этого одна поверхность образца нагревается, а вторая – охлаждается.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °С	От -30 до 100
Размер образца, мм	300 × 300
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,1 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,005 до 3,0
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	1
Точность определения температуры, °С	0,1

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



# HFM 510A

АНАЛИЗАТОР МЕТОДОМ  
СТАЦИОНАРНОГО  
ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высокая степень автоматизации;
- широкий температурный диапазон;
- высокая точность и воспроизводимость измерений;
- возможность продувки аргоном или азотом для сушки образца и удаления влаги;
- автоматическое определение толщины образца либо ее задание в ручном режиме;
- цветной сенсорный дисплей для управления прибором;
- управление с помощью стационарного или встроенного ПК;
- возможность подключения клавиатуры, мыши и принтера.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- теплоизоляторы;
- строительные материалы.

Анализатор HFM 510A предназначен для определения теплопроводности и термосопротивления теплоизоляционных и строительных материалов: вспененных полимеров (панелей XPS/EPS/PUR, пеностекло), натуральных волокнистых материалов, пробки, минеральной ваты, аэрогеля, бетона, гипса и других материалов с низкой теплопроводностью. Прибор устроен по принципу стационарного теплового потока и позволяет проводить измерения согласно стандартам ASTM C518, ISO 8301, GB/T 10295 и ГОСТ 7076. Анализатор HFM 510A обладает высокой степенью автоматизации: подъем и опускание плит, открытие и закрытие дверцы, регулирование нагрузки на образец, измерение толщины и контроль температуры происходят в автоматическом режиме. Камеру для образца можно продувать азотом или аргоном для сушки и удаления влаги. Управление прибором осуществляется с помощью внешнего стационарного или встроенного в анализатор компактного ПК, к которому могут подключаться клавиатура, мышь и принтер. Анализатор HFM 510A имеет цветной сенсорный дисплей для управления анализом, а также отображения его статуса и результатов измерений в режиме реального времени.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °C	От -30 до 90
Сечение образца, мм	300 × 300
Толщина образца, мм	До 100
Разрешение по толщине образца, мм	0,02
Регулируемая нагрузка на образец, кПа	До 21
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,1 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,002 до 1,0
Точность определения теплопроводности, %	1–2
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	0,5
Точность определения температуры, °C	0,1
Число сохраняемых в ПО методов	До 10

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



### CLA | АНАЛИЗАТОР ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ВСПЫШКИ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- графит;
- углеродсодержащие материалы;
- керамика;
- металлы;
- огнеупоры, теплопроводящие материалы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

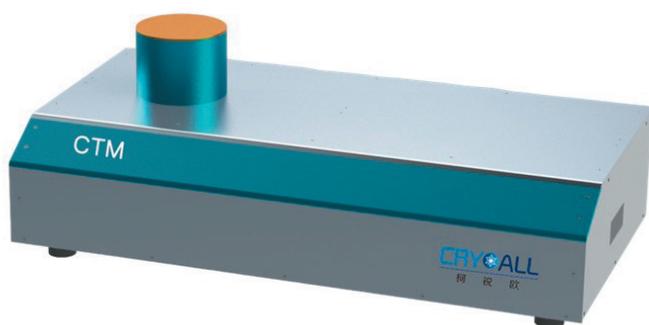
- анализ при низких (от  $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и при высоких температурах (до  $1\ 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- лазер с регулируемой мощностью (до 40 Дж/импульс);
- высокая скорость анализа (всего несколько секунд на измерение);
- возможность работы с образцами малого размера (от 6 мм);
- широчайший диапазон определяемых значений теплопроводности (до  $2000\text{ Вт / (м} \times \text{K)}$ );
- возможность анализа порошков и жидких образцов, в том числе расплавов.

Анализаторы CLA предназначены для определения теплопроводности, температуропроводности и удельной теплоемкости различных материалов методом лазерной вспышки. Данный метод является одним из немногих способов анализа образцов с высокой теплопроводностью, в том числе металлов. Также преимуществами данного метода анализа являются возможность работы с образцами малых размеров (от 6 мм) и высокая скорость анализа (всего несколько секунд на измерение). Анализ может проводиться в широком диапазоне температур (от  $-125$  до  $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$  в зависимости от модели). В случае высокотемпературной системы измерение температуры образца выполняется с помощью инфракрасного InSb-детектора, не требующего охлаждения жидким азотом, а в случае низкотемпературной системы – с помощью высокочувствительного МСТ-детектора с охлаждением жидким азотом. Для анализа могут использоваться твердые образцы размером от 6 до 25 мм квадратной и круглой формы. Также возможен анализ теплопроводности порошков и жидких образцов, в том числе расплавов. Анализаторы CLA могут оснащаться автосэмплером на три образца.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Нестационарный поток
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	От $-125$ до $1\ 150$ (в зависимости от модели)
Детектор	InSb или МСТ с охлаждением жидким азотом
Сечение образца, мм	От 6 до 25,4
Толщина образца, мм	От 0,1 до 6
Материал держателя образцов	Карбид кремния, графит, титанат алюминия, другие материалы по заказу
Диапазон теплопроводности, $\text{Вт / (м} \times \text{K)}$	От 0,1 до 2000
Диапазон температуропроводности, $\text{мм}^2/\text{с}$	От 0,01 до 1000
Точность определения теплопроводности, %	2
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	3
Точность определения удельной теплоемкости, %	5

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



# STM

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ  
АНАЛИЗАТОР ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ  
МЕТОДОМ СТАЦИОНАРНОГО  
ТЕПЛОВОГО ПОТОКА

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- анализ при сверхнизких температурах (до  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- широкий диапазон определяемых значений теплопроводности (от 0,01 до 800 Вт / (м × К));
- возможность работы с образцами небольшого размера (единицы и десятки миллиметров);
- высокая точность и воспроизводимость измерений (не хуже 5 %);
- криогенный холодильник без жидкого азота и жидкого гелия для низкой стоимости эксплуатации системы.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- металлы;
- керамика;
- полимерные материалы.

Анализатор STM предназначен для определения теплопроводности различных материалов при сверхнизких температурах (до  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) методом стационарного теплового потока. Данный прибор может использоваться для анализа металлов, керамики, полимерных материалов и находит широкое применение в таких отраслях, как инженерная теплофизика, материаловедение, физика твердого тела, энергетика, охрана окружающей среды, разработка новых материалов для космических исследований, и в других областях, для которых важны данные о поведении образца при сверхнизких температурах. Анализатор STM позволяет проводить измерения теплопроводности материалов в широком диапазоне (от 0,01 до 800 Вт / (м × К)) с высокой точностью (не хуже 5 %). Для измерений используются образцы небольшого размера (единицы и десятки миллиметров). Возможен анализ в инертной и окислительной атмосфере, а также в вакууме. Для создания сверхнизких температур применяется криогенный холодильник, который не требует использования жидкого азота и жидкого гелия, что значительно снижает стоимость эксплуатации системы.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	От $-200$ до 100
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,01 до 800
Точность определения теплопроводности, %	5
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	5
Атмосфера	Инертная, окислительная, вакуум
Размер образца, мм	$8 \times 8 \times 2$ 0,1–0,5 Вт / (м × К) $6 \times 5 \times 5$ 0,5–5 Вт / (м × К) $20 \times 20 \times 5$ (5–20 Вт / (м × К)) $40 \times 4 \times 1$ ( $\geq 20$ Вт / (м × К))

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

# DRX-II-PS

ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗАТОР  
НЕСТАЦИОНАРНЫМ МЕТОДОМ  
ПЛОСКОГО ИСТОЧНИКА



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- металлы и сплавы;
- керамика;
- ткани;
- бумага;
- строительные материалы;
- порошки.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- экспресс-анализ в течение секунд;
- сменные модули для анализа тонких пленок, анизотропных образцов;
- возможность определения теплоемкости;
- не требуется специальная подготовка образцов.

Для измерения теплопроводности с помощью DRX-II-PS используется нестационарный метод нагрева плоским источником, который заключается в определении скорости распространения тепла в результате одностороннего нагрева плоским источником.

Данный способ характеризуется очень высокой скоростью измерения (в течение нескольких секунд), но требует проведения дополнительных калибровок.

Анализатор DRX-II-PS используют для определения теплопроводности как толстых образцов, так и тонких пленок. Для этого прибор комплектуется сменными модулями, которые включают блоки для изучения анизотропных образцов, пластин и тонких пленок и определения теплоемкости.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Нестационарный поток
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000
Размер образца, мм	До 30
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,01 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,003 до 20
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	3
Точность определения температуры, °С	1

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



### DRX-II-RL | УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- металлы и сплавы;
- керамика;
- полимеры и композиты;
- геологические образцы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- контроль усилия прижима и толщины образца;
- полностью автоматический анализ;
- усилие сжатия – до 1000 Н;
- толщина образца – до 30 мм;
- возможность анализа пленок, мягких образцов и расплавов полимеров.

Универсальный анализатор теплопроводности DRX-II-RL применяется для исследования широкого круга объектов в металлургии, машиностроении, геологии, производстве полимерных изделий и радиоэлектронике.

Анализатор DRX-II-RL используется для изучения полимерных материалов, композитов, металлических и неметаллических образцов, тканей, пищевых продуктов и т. д.

Данный анализатор оснащен автоматическим прижимным устройством, которое контролирует усилие прижима и определяет толщину образца с помощью высокоточного LVDT-датчика. Это позволяет изучать мягкие образцы – например, вспененные материалы и расплавы полимеров.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1000
Размер образца, мм	До 30
Диапазон термосопротивления, $m^2 \times K/Вт$	От 0,000005 до 0,05
Диапазон теплопроводности, $Вт / (м \times К)$	От 0,015 до 50
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	3
Точность определения температуры, °С	0,1

## DRX-II-SPB

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ  
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ  
АНАЛИЗАТОР



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- графит;
- углеродсодержащие материалы;
- огнеупоры;
- теплопроводящие материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- измерения при высокой температуре;
- атмосфера инертного газа;
- вакуумирование;
- полностью автоматические измерения;
- толщина образца – до 50 мм.

Специализированный анализатор DRX-II-SPB предназначен для определения теплопроводности графитовых материалов в условиях высокой температуры. Измерения выполняются методом стационарного теплового потока в соответствии со стандартами GB/T 10295-2008, ASTM C518, ASTM C201.

Данный анализатор применяется для оценки характеристик и контроля качества электродов и деталей электролизеров для получения алюминия, графитовых теплозащитных и теплопроводящих материалов.

Для защиты образцов от окисления эксперименты могут быть выполнены в инертной среде, в вакууме или при пониженном давлении.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °С	От 600 до 1600
Размер образца, мм	До 120
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,01 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,03 до 2,7
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	3
Точность определения температуры, °С	1

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ



### DRX-I-RX | АНАЛИЗАТОР МЕТОДОМ НАГРЕТОЙ ПРОВОЛОКИ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- неметаллические материалы;
- огнеупоры;
- неэлектропроводные порошки.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- измерения при высокой температуре;
- минимальные требования к подготовке образцов;
- возможность одновременного измерения методами поперечного и параллельного нагрева проводами;
- полностью автоматические измерения.

Анализатор DRX-I-RX предназначен для измерения теплопроводности готовых изделий из теплоизоляционных материалов в соответствии со стандартами ISO 8894-2, В/Т 10297-1998 Т, GB/T 17106-1997, ASTM C182-88(2009).

Метод нагретой проволоки не требует подготовки образцов в виде пластин с плоскопараллельными гранями. Ограничением метода является низкая электропроводность образцов – анализу не могут быть подвергнуты металлические изделия.

В анализаторе DRX-I-RX реализованы методы пересекающихся и параллельных нагретых проводов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1600
Размер образца, мм	230 × 114
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,00002 до 0,05
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,015 до 20
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	5
Точность определения температуры, °С	1

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

# DRX-II-300A

АНАЛИЗАТОР МЕТОДОМ  
ЗАЩИЩЕННОГО СТАЦИОНАРНОГО  
ТЕПЛОВОГО ПОТОКА



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- теплоизоляторы;
- строительные материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- высокая точность поддержания температуры;
- высокая точность и широкий диапазон измерения теплопроводности и термосопротивления;
- анализ образцов с размерами до 300 × 300 мм.

Анализатор теплопроводности DRX-II-300A предназначен для исследования теплоизоляционных материалов, включая XPS/EPS/PUR, другие вспененные полимеры, минераловатные плиты, вакуумные теплоизоляционные изделия, гипсовые плиты и другие строительные материалы. В DRX-II-300A используется принцип измерения защищенного стационарного теплового потока (метод изолированной горячей плиты) в соответствии со стандартами ASTM C518, ASTM C177, IS 3346 (1980) и ISO 8302. В анализаторе создается стационарный тепловой поток, который проходит через плоский образец определенной толщины. Для этого одна поверхность образца нагревается, а вторая – охлаждается. Кроме того, в анализаторе реализован нагрев боковых поверхностей основного нагревателя. Это позволяет снизить латеральные потери теплового потока, что повышает точность результатов и дает возможность проводить измерения без предварительной калибровки.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °C	От -15 до 100
Размер образца, мм	300 × 300
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,1 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,01 до 2,3
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	0,01
Точность определения температуры, °C	0,1

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

# DRH-600

АНАЛИЗАТОР  
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ  
ИЗОЛЯЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ



### ПРИМЕНЕНИЕ:

- теплоизоляторы;
- строительные материалы.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- высокая точность поддержания температуры;
- высокая точность определения теплопроводности и термосопротивления;
- широкий диапазон измерения теплопроводности и термосопротивления;
- анализ образцов до 600 × 600 мм.

Анализатор теплопроводности DRH-600 предназначен для исследования образцов теплоизоляционных материалов большого размера, включая XPS/EPS/PUR, другие вспененные полимеры, минераловатные плиты, вакуумные теплоизоляционные изделия, гипсовые плиты и другие строительные материалы. В DRH-600 используется принцип измерения защищенного стационарного теплового потока (метод изолированной горячей плиты) в соответствии со стандартами ASTM C518, ASTM C177, IS 3346 (1980) и ISO 8302. В анализаторе создается стационарный тепловой поток, который проходит через плоский образец определенной толщины. Для этого одна поверхность образца нагревается, а вторая – охлаждается. Кроме того, в анализаторе реализован нагрев боковых поверхностей основного нагревателя, что позволяет снизить латеральные потери теплового потока. Это повышает точность результатов и дает возможность проводить измерения без предварительной калибровки.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Стационарный поток
Температурный диапазон, °С	От комн. до 100
Размер образца, мм	До 600 × 600
Диапазон термосопротивления, м <sup>2</sup> × К/Вт	От 0,1 до 8,0
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,005 до 3,0
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	1
Точность определения температуры, °С	0,1

## АНАЛИЗАТОР ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ



### DRX-II-JG

АНАЛИЗАТОР  
ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ  
МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ  
ВСПЫШКИ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- графит;
- углеродсодержащие материалы;
- керамика;
- металлы;
- огнеупоры;
- теплопроводящие материалы.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий температурный диапазон;
- одновременное определение температуропроводности и теплоемкости с возможностью расчета теплопроводности;
- исследование материалов с высокой теплопроводностью;
- анализ жидких и порошковых материалов.

Анализатор DRX-II-JG предназначен для определения температуропроводности и теплоемкости различных материалов, в основном имеющих высокую теплопроводность: металлов, углеродных материалов, включая алмазы и керамику. В DRX-II-JG реализован метод лазерной вспышки. Принцип измерения основан на облучении одной стороны образца коротким импульсом лазера и регистрации скорости роста температуры на его обратной стороне. Для облучения образца используется твердотельный Nd:YAG-лазер с энергией импульса 15 Дж. Регистрация температуры образца выполняется с помощью инфракрасного детектора, не требующего охлаждения жидким азотом. Измерения могут быть выполнены в широком температурном диапазоне. Для этого анализатор может быть оснащен одним из трех вариантов печи с максимальной температурой 1000 °С, 1300 °С и 1600 °С. Для ускорения процесса измерения DRX-II-JG оборудован автосамплером на три образца. Для измерений предпочтительно использовать круглые образцы диаметром от 10 до 25 мм. Для образцов другой формы возможно изготовление специальных держателей из карбида кремния, оксида алюминия либо из металлических сплавов. Для исследования жидких, пастообразных и порошковых материалов существуют специальные держатели.

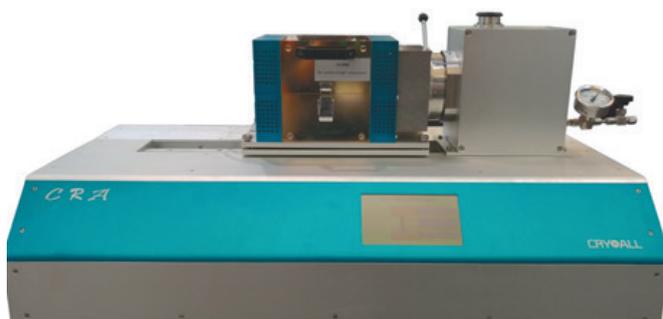
Обычно длительность измерения составляет несколько десятков секунд, без учета нагрева и охлаждения печи. По результатам измерения программное обеспечение анализатора рассчитывает коэффициент температуропроводности и значение теплоемкости. Температуропроводность – это величина, характеризующая скорость распространения тепла в материале. Теплоемкость – это количество энергии, необходимое для нагрева образца на один градус Кельвина. Если известна плотность образца, то можно рассчитать его коэффициент теплопроводности.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Нестационарный поток
Температурный диапазон, °С	От комн. до 1600
Размер образца, мм	До 25
Диапазон теплопроводности, Вт / (м × К)	От 0,1 до 2000
Воспроизводимость определения теплопроводности, %	3
Точность определения температуры, °С	1

# АНАЛИЗАТОРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

## CRA-3 | АНАЛИЗАТОР УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ



### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- анализ при низких (от  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и при высоких температурах (до  $1\ 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- широкий диапазон измерений (от  $1\ \mu\text{Ом}$  до  $100\ \text{МОм}$ );
- возможность выбора между платиновыми и никелевыми электродами;
- анализ цилиндрических и призматических образцов разного размера, а также образцов тонких пленок;
- опциональная система видеорегистрации для оценки плотности контакта термопар с образцом и измерения расстояния между ними;
- высокая скорость сбора данных (до  $100\ \text{Гц}$ ) для работы в режиме сканирования по температуре.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

термоэлектрические материалы (металлы и сплавы, полупроводники).

Анализаторы CRA-3 предназначены для определения удельного сопротивления твердых образцов и тонких пленок при нагревании (до  $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и в криогенных условиях (охлаждение до  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Данные приборы позволяют проводить измерения как в инертной, так и в окислительной и восстановительной среде, а также в вакууме. В анализаторах CRA-3 используется четырехконтактная схема измерения. Образец помещается вертикально между двумя электродами, на которые подается постоянный ток. Пара сенсоров для измерения напряжения, в качестве которых выступают термопары, приводятся в контакт с образцом. Образец нагревается или охлаждается в печи до заданной температуры, затем производится измерение напряжения. На основании этих данных рассчитывается удельное сопротивление. Помимо стандартных держателей для анализа призматических и цилиндрических образцов, анализаторы CRA-3 комплектуются приставкой STA-tff для анализа пленок толщиной до  $1,8\ \text{мм}$  и диаметром до  $25\ \text{мм}$ . Для оценки плотности контакта термопар с образцом и измерения расстояния между ними может использоваться система видеорегистрации VRA на базе CCD-камеры высокого разрешения, изображения и результаты с которой автоматически переносятся в программное обеспечение анализаторов CRA-3. Модель второго поколения CRA-32 обладает высочайшей скоростью сбора данных (до  $100\ \text{Гц}$ ), что позволяет проводить измерения в режиме сканирования по температуре.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метод измерения удельного сопротивления	Четырехконтактная схема
Диапазон значений удельного сопротивления, Ом·м	От $10^{-4}$ до $10^7$ (модель CRA-31), от $10^{-6}$ до $10^8$ (модель CRA-32)
Точность анализа удельного сопротивления, %	$\pm 5$ (модель CRA-31), $\pm 2$ (модель CRA-32)
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	От $-100$ до $1\ 150$ (в зависимости от комплектации)
Скорость нагревания, $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$	От $0,01$ до $100$
Точность по температуре, $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5$
Материал электродов	Никель, платина
Расстояние между термопарами, мм	4, 6 или 8
Сила тока, мА	До $160$
Разрешение по току, нА	$100$
Размер образца	Цилиндр или призма с сечением $2\text{--}4\ \text{мм}$ , длина: $6\text{--}22\ \text{мм}$
Размер образца для пленок, мм	Диаметр: $10, 12,7$ или $25\ \text{мм}$ , толщина $\leq 1,8\ \text{мм}$
Атмосфера	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум

## АНАЛИЗАТОРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

### СТА-3

АНАЛИЗАТОР УДЕЛЬНОГО  
СОПРОТИВЛЕНИЯ  
И КОЭФФИЦИЕНТА ЗЕЕБЕКА



#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- анализ при низких (от  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и при высоких температурах (до  $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- широкий диапазон измерений;
- возможность выбора между платиновыми и никелевыми электродами;
- анализ цилиндрических и призматических образцов разного размера, а также образцов тонких пленок;
- опциональная система видеорегистрации для оценки плотности контакта термопар с образцом и измерения расстояния между ними;
- модуль анализа сопротивления в режиме сканирования по температуре (опция).

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

термоэлектрические материалы (металлы и сплавы, полупроводники).

Анализаторы СТА-3 предназначены для определения коэффициента Зеебека (термо-ЭДС) и удельного сопротивления твердых образцов и тонких пленок при нагревании (до  $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и в криогенных условиях (до  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В анализаторах СТА-3 используется дифференциальный метод постоянного тока для измерения коэффициента Зеебека и четырехконтактная схема измерения удельного сопротивления. Образец помещается вертикально между двумя электродами, на которые подается постоянный ток. Пара сенсоров для измерения напряжения, в качестве которых выступают термопары, приводятся в контакт с образцом. Образец нагревается или охлаждается в печи до заданной температуры, затем производится измерение напряжения. На основании этих данных рассчитывается удельное сопротивление. Для определения коэффициента Зеебека нижний электрод нагревается с помощью отдельного нагревателя, создавая температурный градиент в образце, регистрируемый двумя термопарами. Коэффициент Зеебека рассчитывается по данным о разнице температур и напряжении между термопарами. Помимо стандартных держателей для анализа призматических и цилиндрических образцов, анализаторы СТА-3 комплектуются приставкой СТА-tff для анализа пленок толщиной до 1,8 мм и диаметром до 25 мм. Для оценки плотности контакта термопар с образцом и измерения расстояния между ними может использоваться система видеорегистрации VRA на базе CCD-камеры высокого разрешения, изображения и результаты с которой автоматически переносятся в программное обеспечение анализаторов СТА-3. Приборы СТА-3 могут опционально комплектоваться модулем анализа сопротивления в режиме сканирования по температуре.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон значений удельного сопротивления, Ом·м	От $2 \times 10^{-7}$ до $2,5 \times 10^4$
Точность анализа удельного сопротивления, %	$\pm 10$
Точность анализа коэффициента Зеебека, %	$\pm 7$
Диапазон значений коэффициента Зеебека, В/К	От $5 \times 10^{-7}$ до 25
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	От $-100$ до 1150 (в зависимости от комплектации)
Скорость нагревания, $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$	От 0,01 до 100
Точность по температуре, $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,25$
Материал термопар	Никель, платина
Расстояние между термопарами, мм	4, 6 или 8
Сила тока, мА	До 220
Размер образца	Цилиндр или призма с сечением 2–4 мм, длина: 6–22 мм
Размер образца для пленок, мм	Диаметр: 10, 12,7 или 25 мм, толщина $\leq 1,8$ мм
Атмосфера	Инертная, окислительная, восстановительная, вакуум



## TAC-500AE

АДИАБАТИЧЕСКИЙ  
РЕАКЦИОННЫЙ  
КАЛОРИМЕТР

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- несколько температурных режимов: HWS (Heat-Wait-Search), изопериболический, адиабатический, изотермический, режим сканирования и т. д.;
- возможность производить автоматический расчет таких параметров, как начальная температура экзотермической реакции, повышение температуры, энергия активации и т. д.;
- отображение статуса прибора и оповещение о критическом превышении температуры и давления;
- функция перемешивания образца;
- охлаждение печи прибора инертным газом или воздухом для повышения производительности анализа;
- автоматический подъем и опускание крышки печи для удобства работы.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- атомная промышленность;
- химическая промышленность, нефтехимия;
- производство сельскохозяйственных удобрений, полимеров и пластмасс, материалов для новых источников энергии и т. д.

Калориметр TAC-500AE позволяет проводить измерения в адиабатических условиях в широком диапазоне температур (от комн. до 500 °C), используя бомбы объемом 8 мл, выполненные из нержавеющей стали, титанового сплава или сплава Hastelloy. Крышка прибора открывается автоматически, что облегчает установку и/или замену бомбы. TAC-500AE имеет несколько режимов работы: HWS (Heat-Wait-Search), изопериболический, адиабатический, изотермический, режим сканирования и т. д. Прибор оснащен функцией перемешивания образца в бомбе с помощью магнитной мешалки. Калориметр TAC-500AE имеет высокую чувствительность по температуре и давлению. Статус прибора отображается в его ПО в режиме онлайн, при этом есть функция оповещения оператора о критическом превышении температуры и давления. После эксперимента возможно быстрое охлаждение печи инертным газом или воздухом, что гарантирует высокую производительность лаборатории. Удобное и многофункциональное программное обеспечение калориметра TAC-500AE позволяет производить автоматический расчет таких параметров, как начальная температура экзотермической реакции, повышение температуры, энергия активации,  $TD_{24}$ ,  $TM_{Rad}$ , SADT и т. д.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип сосуда для образца	Калориметрическая бомба
Температурный диапазон, °C	От комн. до 500
Число одновременно устанавливаемых бомб	1
Точность отслеживания изменения температуры, °C/мин	0,01–0,02
Скорость отслеживания изменения температуры, °C/мин	0,01–40
Разрешение по температуре, °C	0,001
Максимальное давление в бомбе, МПа	20
Разрешение по давлению, кПа	1
Значение Ф-фактора	$\leq 1,35$
Объем бомбы, мл	8
Материал бомбы	Нержавеющая сталь, титановый сплав, сплав Hastelloy

## РЕАКЦИОННЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ



# RSC-400AE

БЫСТРЫЙ  
СКАНИРУЮЩИЙ  
РЕАКЦИОННЫЙ  
КАЛОРИМЕТР

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- атомная промышленность;
- химическая промышленность, нефтехимия;
- производство сельскохозяйственных удобрений, полимеров и пластмасс, материалов для новых источников энергии и т. д.

- высокая точность измерения давления и температуры;
- двухканальная конструкция прибора: возможность работы в режиме ДСК или исследования двух параллельных реакций;
- количество образца намного больше, чем для метода ДСК (объем бомбы: 8 мл);
- отображение статуса прибора и оповещение о критическом превышении температуры и давления;
- охлаждение печи прибора инертным газом или воздухом для повышения производительности анализа;
- автоматическая блокировка крышки печи и ее разблокировка, когда температура и давление находятся в безопасном диапазоне.

Быстрый сканирующий калориметр RSC-400AE предназначен для оценки изменения температуры, давления, выделения теплоты в процессе различных химических реакций и изучения их кинетики в малом объеме, что дает возможность моделировать процессы, происходящие в больших промышленных реакторах. В приборе используются бомбы объемом 8 мл, выполненные из нержавеющей стали, титанового сплава или сплава Hastelloy. Калориметр RSC-400AE позволяет определять такие параметры, как начальная температура экзотермической реакции, повышение температуры, энергия активации, количество образующихся газов и т. д. Данный прибор является аналогом дифференциального сканирующего калориметра (ДСК), однако он позволяет работать с намного большим количеством образца, а также проводить измерения при высоком давлении (до 20 МПа). Помимо режима ДСК (анализ реакции в одной бомбе относительно другой), калориметр RSC-400AE дает возможность одновременно изучать две параллельные реакции, протекающие в бомбах, что позволяет значительно повысить производительность лаборатории. Функции отображения статуса прибора, оповещение о критическом превышении температуры и давления, а также блокировка крышки печи при высокой температуре и давлении в бомбах гарантируют безопасность оператора.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип сосуда для образца	Калориметрическая бомба
Температурный диапазон, °С	От комн. до 400
Число одновременно устанавливаемых бомб	2
Скорость нагревания, °С/мин	От 0,5 до 10
Разрешение по температуре, °С	0,01
Максимальное давление в бомбе, МПа	20
Разрешение по давлению, кПа	1
Объем бомбы, мл	8
Материал бомбы	Нержавеющая сталь, титановый сплав, сплав Hastelloy

## РЕАКЦИОННЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ



# RC HP-1000AE

РЕАКТОРНЫЙ  
РЕАКЦИОННЫЙ  
КАЛОРИМЕТР

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- гибкое конфигурирование под различные задачи: выбор материала реактора, перемешивающего устройства, насосов системы ввода реагентов и т. д.;
- два температурных режима: изотермический и сканирование по температуре;
- различные калориметрические режимы: режим теплового потока, режим с компенсацией мощности (опция), калориметрия в условиях кипения (опция);
- высокая точность измерения давления и температуры;
- возможность подключения двух реакторов к одному управляющему блоку;
- опциональное подключение ИК-спектрометра для мониторинга протекания реакции *in situ*.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- фармацевтика;
- химическая промышленность, нефтехимия;
- производство сельскохозяйственных удобрений, полимеров и пластмасс, материалов для новых источников энергии и т. д.

Реакторный реакционный калориметр RC HP-1000AE предназначен для оценки изменения температуры, давления, выделения теплоты в ходе различных химических реакций и изучения их кинетики в малом объеме, что дает возможность моделировать процессы, происходящие в больших промышленных реакторах. В приборе используются реакторы объемом 1000 мл, выполненные из стекла, нержавеющей стали или сплава Hastelloy, это позволяет создавать как бюджетные конфигурации, работающие при атмосферном давлении, так и высокотехнологичные системы высокого давления (до 10 МПа). К управляющему блоку прибора можно одновременно подключить два реактора для увеличения производительности системы и расширения круга задач, которые решаются с ее помощью. Прибор может комплектоваться как якорным, так и лопастным перемешивающим устройством, выполненным из различных материалов (ПТФЭ, нержавеющая сталь, сплав Hastelloy). Система ввода реагентов калориметра RC HP-1000AE может быть гибко сконфигурирована под задачи пользователя: можно изменять количество каналов ввода газообразных, жидких и твердых реагентов, тип дозирующего насоса и т. д. Контроль дозирования реагентов осуществляется по показаниям прецизионных весов, входящих в комплект поставки прибора. Калориметр RC HP-1000AE может оснащаться ИК-спектрометром IR 360A собственного производства Zeal Instruments, позволяющим проводить мониторинг протекания реакции *in situ*.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип сосуда для образца	Реактор
Число сосудов для образца	1 или 2
Температурный диапазон, °C	От -25 до 200
Разрешение по температуре, °C	0,001
Точность по температуре, °C	±0,1
Объем сосуда для образца, мл	1 000 (другие объемы – по запросу)
Материал сосуда для образца	Стекло, нержавеющая сталь, сплав Hastelloy
Перемешивающее устройство	Якорное или лопастное
Максимальная скорость перемешивания, об/мин	2 000 (3 000 – опционально)
Материал перемешивающего устройства	ПТФЭ, нержавеющая сталь или сплав Hastelloy



# АТС 300А

АВТОМАТИЧЕСКИЙ  
БОМБОВЫЙ  
КАЛОРИМЕТР

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высокая степень автоматизации;
- малое время анализа (< 15 мин в стандартном режиме, < 10 мин – в быстром);
- высокая точность и воспроизводимость измерений;
- соответствие большому количеству российских и международных стандартов;
- автоматическая идентификация блока поджига (нить или проволока) с защитой от короткого замыкания в этом блоке;
- цветной сенсорный дисплей для управления прибором, отображения его статуса и результатов измерений;
- управление с помощью стационарного или встроенного ПК.

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- угольная промышленность;
- энергетика;
- металлургия;
- нефтегазовая, химическая промышленность и т. д.

Калориметр АТС 300А имеет высокую степень автоматизации: подъем и опускание бомбы, распознавание ее серийного номера, заполнение бомбы кислородом и проверка герметичности, определение давления, а также удаление газов из бомбы после измерения происходят автоматически. Кроме того, в автоматическом режиме производится удаление воды из измерительного сосуда после анализа, его повторное заполнение и определение объема воды в сосуде. Прибор автоматически идентифицирует блок поджига (нить или проволока), а также имеет защиту от короткого замыкания в цепи этого блока. Управление калориметром АТС 300А может осуществляться с помощью стационарного или встроенного ПК. Прибор оснащен цветным сенсорным дисплеем для управления анализом, а также отображения его статуса и результатов измерений в режиме реального времени.

Вся история работы калориметра сохраняется и не может быть отредактирована, возможна настройка формата отчетов по результатам измерений согласно требованиям пользователя. Прибор соответствует ряду российских и международных стандартов, в том числе ГОСТ 21261-2021, ГОСТ 11065-90, ISO 18125:2017 / EN 14918:2009 / ГОСТ 33106-2014, ISO 1928:2020 / ГОСТ 147-2013, ГОСТ ISO 9831-2017, ISO 1716:2018, ASTM D5865-13, ASTM D240-2017, ASTM D4809-2018 и т. д., что позволяет использовать его в самых разных отраслях.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Изопериболический калориметр
Метод поджига	Нить или проволока
Разрешение по температуре, °С	0,0001
Диапазон измерения теплотворной способности, Дж	До 34 000
Точность измерения, %	≤ 0,1
Воспроизводимость измерения, %	≤ 0,2
Время анализа, мин	15 – стандартный режим, 10 – быстрый режим
Максимальное давление в бомбе, бар	240
Материал бомбы	Нержавеющая сталь или сплав Hastelloy
Объем бомбы, мл	8
Количество сохраняемых результатов измерения	10 000

## КАЛОРИМЕТРЫ ДЛЯ АККУМУЛЯТОРОВ



### ВАС | КАЛОРИМЕТРЫ ДЛЯ ПАЛЬЧИКОВЫХ БАТАРЕЕК И БОЛЬШИХ АККУМУЛЯТОРОВ

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- широкий диапазон температур;
- высокая точность измерения благодаря имитации идеальных адиабатических условий;
- большое количество одновременно анализируемых параметров: напряжение, ток, емкость, температура, давление и т. д.;
- широкий выбор температурных режимов: изотермический, сканирование по температуре, Heat-Wait-Search (HWS);
- блок испытания в процессе зарядки/разрядки с поддержкой режимов постоянного тока и постоянного напряжения;
- определение удельной теплоемкости аккумулятора в режиме постоянной мощности и постоянной скорости зарядки;
- возможность измерения давления и отбора газов, образующихся в процессе эксперимента.

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- пальчиковые батарейки и аккумуляторы;
- небольшие аккумуляторы и аккумуляторные блоки;
- большие аккумуляторы и аккумуляторные блоки.

Калориметры серии ВАС представляют собой версию адиабатического калориметра, в которой в качестве образца выступает не вещество или реакционная система, а целое работающее устройство – аккумулятор или его элемент. В процессе анализа эти приборы позволяют одновременно получать данные о напряжении, токе, заряде, температуре, давлении и времени работы аккумулятора в различных условиях эксплуатации, помогая специалистам по исследованиям, разработкам и испытаниям отдельных аккумуляторов и аккумуляторных блоков проводить комплексную оценку показателей их безопасности. В зависимости от модели калориметры серии ВАС позволяют работать как с пальчиковыми батарейками, так и с большими аккумуляторами размером до 1,5 м.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ВАС-90АЕ	ВАС-420АЕ	ВАС-420ВЕ	ВАС-800АЕ	ВАС-800ВЕ	ВАС-1000АЕ
Длина батареи, мм	65 (тип 18650)	100–600		100–900		100–1500
Размер печи прибора (Ø × Г), мм	90 × 110	420 × 520		800 × 520		1000 × 1200
Температурный диапазон, °С	Комн. – 500	Комн. – 300	От –25 до 300 в баз. компл.	комн. – 300 (опционально: от –25 до 300 с низкотемпературным модулем)		
Точность отслеживания изменения температуры, °С/мин	0,005–0,02	0,02–0,05				
Скорость отслеживания изменения температуры, °С/мин	0,005–40	0,02–13		0,02–15		
Разрешение по температуре, °С	0,001					
Разница температуры печи и образца, °С	–	< 0,5			< 1	
Максимальное давление, МПа	До 20	До 2				
Максимальная перегрузка по току при зарядке/разрядке, А	От –20 до +20	От –500 до +500		От –1000 до +1000		
Взрывозащитный кабинет и система сброса давления	–	В базовой комплектации			Усиленная защита базового блока	
Блок прокалывания иглой	–	В базовой комплектации				

## МИКРОКАЛОРИМЕТРЫ



# DMC

ДВУХРЕЖИМНЫЕ  
МИКРОКАЛОРИМЕТРЫ КАЛЬВЕ  
И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ  
ДВУХРЕЖИМНЫЙ КАЛЬВЕ

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- энергетические материалы, катализ и адсорбционные процессы;
- новые источники энергии;
- науки о живом;
- нефтегазовая отрасль и т. д.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высочайшая точность и чувствительность анализа благодаря конструкции ячейки типа Кальве;
- анализ как в режиме ДСК, так и в изотермическом режиме для решения широкого круга задач;
- большой объем образца (до 12,5 мл) для повышения чувствительности анализа;
- возможность создания в ячейке давления до 1000 бар и анализа в вакууме;
- широкий набор ячеек для образцов разных конструкций из различных материалов.

Двухрежимные микрокалориметры Кальве серии DMC являются аналогами прибора CALVET от компании Setaram и предназначены для исследования слабых тепловых эффектов, которые не могут быть надлежащим образом проанализированы другим методом. В отличие от дифференциального сканирующего калориметра (ДСК), в котором в качестве сенсора используется термопара, расположенная снизу образца, в приборах DMC применяется 3D-структура, которая состоит из множества соединенных между собой термопар и улавливает выделяемое образцом тепло во всех направлениях и вне зависимости от типа теплопередачи (теплопроводность, конвекция или тепловое излучение), что позволяет значительно повысить чувствительность и точность анализа. Калориметры DMC позволяют проводить анализ как в режиме ДСК, так и в изотермическом режиме. Доступны различные ячейки для образца: стандартная, выполненная из нержавеющей стали или других сплавов (объем – 12,5 мл), ячейка высокого давления (до 1000 бар), в том числе с функцией мониторинга давления в режиме реального времени, с возможностью мембранного смешивания и перемешивания образца, циркуляционная ячейка с возможностью подачи жидкостей и газов, а также их отведения из ячейки, калибровочная ячейка по эффекту Джоуля – Ленца и т. д.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	DMC-300	DMC-196
Режимы анализа	ДСК или изотермический	
Температурный диапазон, °С	Комн. – 300	От –196 до 200
Точность по температуре, °С	±0,1	
Воспроизводимость по температуре, °С	±0,1	
Скорость сканирования, °С/мин	0,001–2	0,001–1
Объем образца, мл	До 12	
Число одновременно анализируемых образцов	1	
Максимальное давление в ячейке, бар	1000	
Диапазон измерений, мВт	±600, ±2000	±50, ±500, ±1500



# MIC-90

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ  
МИКРОКАЛОРИМЕТР

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- цементная и железобетонная промышленность;
- научные исследования;
- микробиология;
- полимерная промышленность и т. д.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высочайшая стабильность поддержания температуры и чувствительность анализа благодаря прецизионному воздушному термостату и ячейке на базе элемента Пельтье;
- одновременный анализ 3 или 8 образцов в зависимости от объема ячейки;
- истинный образец сравнения, загружаемый в такую же ячейку, что и анализируемый образец;
- широкий набор ячеек для образцов разного объема из различных материалов;
- перемешивающее устройство с верхним приводом для каждой ячейки.

Изотермический микрокалориметр MIC-90 является аналогом приборов серии TAM от компании TA Instruments и предназначен для анализа слабых тепловых эффектов, которые не могут быть надлежащим образом проанализированы другим методом. Прибор работает в изотермическом режиме и позволяет добиться высокой стабильности температуры, а также высочайшей чувствительности измерений благодаря прецизионному воздушному термостату и инновационной ячейке на базе элементов Пельтье, где происходит измерение напряжения через эффект Зеебека. Калориметр MIC-90 может оснащаться модулями на 3 ячейки для образцов объемом 100 мл или на 8 ячеек объемом 25 мл. Модули являются взаимозаменяемыми и не требуют глубокой перенастройки прибора. Ячейки для образцов могут быть разных форм и размеров и изготавливаются из различных материалов (стекло, металлы, полимерные материалы и т. д.), что дает возможность работать с самыми разнообразными образцами. Образец сравнения в приборе MIC-90 является истинным, а не просто калиброванной тепловой массой, как у моделей TAM III и TAM IV, и размещается оператором в такой же ячейке, как и анализируемый образец, что дает возможность гибко подстроить прибор под задачи пользователя. Калориметр MIC-90 может комплектоваться перемешивающим устройством с верхним приводом и настраиваемой скоростью вращения для каждой из ячеек для образцов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип	Изотермический многоканальный микрокалориметр с сенсором Пельтье
Режимы анализа	Изотермический
Температурный диапазон, °C	3–95
Точность по температуре, °C	±0,15
Стабильность поддержания температуры, °C	±0,002
Объем образца, мл	25 или 100 (в зависимости от ячейки)
Число одновременно анализируемых образцов	3 (ячейка объемом 100 мл) или 8 (ячейка объемом 25 мл)
Диапазон измерений, мВт	±900
Уровень шума, мкВт	< 1 для ячейки объемом 25 мл, < 8 для ячейки объемом 100 мл (кратковременные отклонения)



# FTech-ISO5660

КОНИЧЕСКИЙ  
КАЛОРИМЕТР

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- соответствие широкому набору российских и международных стандартов (ГОСТ Р ИСО 5660-1-2020, ISO 5660, ASTM E 1354 и т. д.);
- одновременное определение большого количества параметров: HRR, SPR, THR, TSP, RSR, MLR, SEA, O2C, ARHE, MARHE, EC, C-factor, CO2TY, COTY, TTI, EHC;
- смотровое окно из закаленного стекла защищает оператора в процессе эксперимента;
- высокоточный конический нагреватель (отклонение по мощности теплового излучения в центральной зоне образца < 1 %);
- высококачественные компоненты западного производства (детекторы, расходомеры, термомпары, манометры, тензодатчик весов и т. д.);
- управление прибором, отображение его статуса и обработка результатов при помощи промышленного ПК с сенсорным дисплеем 19".

### ПРИМЕНЕНИЕ:

- полимерные материалы;
- текстильные материалы;
- строительные материалы.

Конический калориметр FTech-ISO5660 предназначен для оценки горючести и пожароопасности полимерных, текстильных и строительных материалов. Прибор соответствует большому количеству российских и международных стандартов: ГОСТ Р ИСО 5660-1-2020, ISO 5660, ASTM E 1354, ASTM E 1474, ASTM E 1740, ASTM F 1550, ASTM D 6113, NFPA 264, CAN ULC 135 и BS 476 Part 15. Калориметр FTech-ISO5660 собран на базе высококачественных компонентов: в нем используются детекторы, расходомеры, манометры, тензодатчик и термомпары производства ведущих западных производителей. Прецизионный конический нагреватель позволяет добиться высокой точности анализа благодаря минимальному отклонению мощности теплового излучения от измерения к измерению (< 1 % для центральной зоны образца). При проведении эксперимента оператор защищен смотровым окном из закаленного стекла. Управление прибором, отображение его статуса и обработка результатов осуществляются при помощи промышленного ПК с сенсорным дисплеем с диагональю 19". Удобное и функциональное программное обеспечение прибора дает возможность одновременно определять множество параметров: HRR, SPR, THR, TSP, RSR, MLR, SEA, O2C, ARHE, MARHE, EC, C-factor, CO2TY, COTY, TTI, EHC.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная мощность встроенного конического нагревателя, кВт	5
Максимальная интенсивность теплового излучения, кВт/м <sup>2</sup>	120
Максимальное отклонение мощности теплового излучения в центре образца, %	±1
Максимальная масса образца, г	3000
Точность взвешивания образца, г	±0,1
Максимальный размер образца, мм	100 × 100 × 50
Максимальная измеряемая концентрация кислорода, %	25
Максимальная измеряемая концентрация углекислого газа, %	10
Максимальная измеряемая концентрация угарного газа, %	10
Тип встроенного анализатора дыма	Лазерный, He-Ne

## РЕОМЕТРЫ



### RH-10 | РОТАЦИОННЫЙ РЕОМЕТР НАЧАЛЬНОГО УРОВНЯ

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные и дорожные материалы;
- фармацевтические препараты;
- косметика.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- измерение в режимах вращения и осцилляции;
- тесты в режимах релаксации напряжения и ползучести;
- литая рама повышенной жесткости;
- автоматическая установка зазора геометрии;
- широкий выбор измерительных геометрий.

Ротационный реометр RH-10 предназначен для измерения реологических свойств широкого спектра жидких и пастообразных образцов. Реометр имеет алюминиевую литую раму повышенной жесткости, что обеспечивает получение точных и воспроизводимых результатов. Двигатель с механическими подшипниками не требует использования сжатого воздуха. Шпиндель реометра перемещается автоматически, что позволяет точно задавать зазор в измерительных геометриях. Для реометра RH-10 доступен широкий выбор измерительных геометрий, включая плоскость – плоскость, конус – плоскость и концентрические цилиндры. Данный реометр имеет тот же набор измерительных геометрий, что и старшие модели.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип подшипника	Механический
Диапазон крутящего момента, мН·м	От 0,2 до 100
Разрешение по крутящему моменту, мН·м	0,01
Диапазон скоростей вращения, об/мин	От 0,01 до 1500
Измерительные геометрии	Плоскость – плоскость, конус – плоскость, концентрические цилиндры

## РЕОМЕТРЫ



### RH-20 | УНИВЕРСАЛЬНЫЙ РОТАЦИОННЫЙ РЕОМЕТР

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные и дорожные материалы;
- фармацевтические препараты;
- косметика.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- измерение в режимах вращения и осцилляции;
- тесты в режимах релаксации напряжения и ползучести;
- литая рама повышенной жесткости;
- автоматическая установка зазора геометрии;
- широкий выбор измерительных геометрий;
- температурные приставки от  $-20\text{ °C}$  до  $300\text{ °C}$  с возможностью замены пользователем.

Универсальный ротационный реометр RH-20 предназначен для измерения реологических свойств широкого спектра жидкостей, эмульсий, паст, расплавов полимеров и твердых материалов. Реометр имеет алюминиевую литую раму повышенной жесткости, что обеспечивает получение точных и воспроизводимых результатов. Двигатель с механическими подшипниками не требует использования сжатого воздуха. Прибор может быть оснащен различными термостатирующими устройствами, которые легко заменяются самим пользователем. Шпиндель реометра перемещается автоматически, что позволяет точно задавать зазор в измерительных геометриях. Для реометра RH-20 доступен широкий выбор измерительных геометрий, включая плоскость – плоскость, конус – плоскость и концентрические цилиндры.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип подшипника	Механический
Диапазон крутящего момента, мН·м	От 0,2 до 100
Разрешение по крутящему моменту, мН·м	0,01
Диапазон скоростей вращения, об/мин	От 0,01 до 1500
Измерительные геометрии	Плоскость – плоскость, конус – плоскость, концентрические цилиндры
Температурные приставки	Пельтье-термостат от $-50\text{ °C}$ до $150\text{ °C}$ , столик с внешним жидкостным термостатом от $-20\text{ °C}$ до $150\text{ °C}$ , столик с электрическим нагревом до $300\text{ °C}$

## РЕОМЕТРЫ



### RH-30 | РОТАЦИОННЫЙ РЕОМЕТР ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КЛАССА

#### ПРИМЕНЕНИЕ:

- органические и неорганические материалы;
- полимеры и композиты;
- строительные и дорожные материалы;
- фармацевтические препараты;
- косметика.

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- измерение в режимах вращения и осцилляции;
- тесты в режимах релаксации напряжения и ползучести;
- литая рама повышенной жесткости;
- автоматическая установка зазора геометрии;
- широкий выбор измерительных геометрий;
- температурные приставки от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  с возможностью замены пользователем.

Исследовательский ротационный реометр RH-30 предназначен для измерения реологических свойств широкого спектра жидкостей, эмульсий, паст, расплавов полимеров и твердых материалов. Благодаря использованию воздушных подшипников расширен диапазон и разрешение измерения крутящего момента. Реометр имеет алюминиевую литую раму повышенной жесткости, что обеспечивает получение точных и воспроизводимых результатов. Прибор может быть оснащен различными термостатирующими устройствами, которые легко заменяются самим пользователем. Шпиндель реометра перемещается автоматически, что позволяет точно задавать зазор в измерительных геометриях. Для реометра RH-30 доступен широкий выбор измерительных геометрий, включая плоскость – плоскость, конус – плоскость и концентрические цилиндры.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип подшипника	Воздушный
Диапазон крутящего момента, мН·м	От 0,01 до 100
Разрешение по крутящему моменту, мН·м	0,01
Диапазон скоростей вращения, об/мин	От 0,01 до 1500
Измерительные геометрии	Плоскость – плоскость, конус – плоскость, концентрические цилиндры
Температурные приставки	Пельтье-термостат от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , стол с внешним жидкостным термостатом от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , стол с электрическим нагревом до $300\text{ }^{\circ}\text{C}$

### ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Раздел материаловедения, изучающий изменение свойств материалов под воздействием температуры. Изменение температуры осуществляется по заранее заданной программе, чаще всего это линейное увеличение или уменьшение температуры либо серия измерений при различных температурах (ступенчатые изотермические измерения). В дополнение к управлению температурой образца возможно управление средой, в которой проводятся измерения. Измерения могут быть выполнены на воздухе, в среде инертного или реакционного газа либо в смеси веществ. В зависимости от регистрируемых свойств материалов различают несколько методов термического анализа.

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ДТА)

Метод термического анализа, заключающийся в нагревании или охлаждении образца с определенной скоростью и регистрации разницы температур между исследуемым образцом и инертным образцом сравнения (эталонном), не претерпевающим изменений в ходе эксперимента.

Метод используется для регистрации фазовых превращений в образце и исследования их параметров. Дифференциальный термический анализ позволяет установить:

- наличие или отсутствие фазовых превращений;
- температуру начала и конца любого процесса, сопровождающегося изменением баланса энергии в системе;
- характер течения процесса во времени.

### ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ СКАНИРУЮЩАЯ КАЛОРИМЕТРИЯ (ДСК)

Метод термического анализа, заключающийся в нагревании или охлаждении образца с определенной скоростью и регистрации теплового потока в образце. Метод используется для определения температур и энергий фазовых превращений и химических реакций в образце. В отличие от дифференциального термического анализа, с помощью ДСК в дополнение к определению температур начала и конца тепловых эффектов изучаются энтальпии физических и химических процессов, а также абсолютные значения теплоемкости и ее зависимость от температуры.

### СОВМЕЩЕННЫЙ (СИНХРОННЫЙ) ТГ-ДТА/ДСК-АНАЛИЗ

Одновременно измеряется изменение теплового потока и массы образца как функция от температуры или времени, обычно при этом используется контролируемая атмосфера. Такой совмещенный анализ не только увеличивает производительность измерений, но и упрощает интерпретацию результатов благодаря возможности отделить эндо- и экзотермические процессы, не сопровождающиеся изменением массы (например, фазовые переходы), от тех, при которых происходит изменение массы (например, дегидратация).

### ТЕРМОГРАВИМЕТРИЯ ИЛИ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ (ТГ)

Метод термического анализа, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Этот метод анализа заключается в наблюдении массы исследуемой навески вещества при изменении ее температуры или при изотермической выдержке. Результатом анализа являются ТГ-кривые – зависимости массы навески (или изменения массы навески) от температуры, времени или состава атмосферы вокруг образца. ТГ-анализ используется для определения термической и окислительной стабильности, влажности материалов, доли органических и неорганических компонентов, входящих в состав

## ПРИМЕНЕНИЕ

исследуемого вещества, точки разложения взрывчатых веществ и сухого остатка растворенных веществ. Метод также может применяться для имитации технологических процессов, изучения кинетики разложения и коррозии при высоких температурах и воздействии различных агрессивных агентов.

---

### ДИЛАТОМЕТРИЯ

Метод термического анализа для исследования свойств веществ, основанный на их расширяемости при нагревании. Главной задачей дилатометрии является определение температурного коэффициента теплового расширения твердых и жидких тел. Дилатометры также используются для определения температур фазовых переходов и совместимости фаз. Дилатометрия широко применяется для изучения металлов, керамики и огнеупорных материалов. Существуют специализированные дилатометры для определения точек превращения, кинетики закалки стали, роста чугуна, стойкости керамики, температуры размягчения стекол и т. д.

---

### АНАЛИЗАТОРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Термоанализаторы, предназначенные для определения способности материальных тел проводить тепловую энергию от более нагретых частей тела к менее нагретым путем хаотического движения частиц. Существует множество способов измерения теплопроводности. Методы измерения теплопроводности делятся на два больших класса: стационарные, в которых через образец с течением времени формируется постоянный тепловой поток, и нестационарные – в них тепловой поток через образец не достигает постоянного значения. Анализаторы теплопроводности применяются для изучения материалов в широком диапазоне теплопроводности – от вакуумных теплоизоляторов до высокопроводящих металлов.

---

### АНАЛИЗАТОРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Анализаторы термоэлектрических характеристик – это приборы, используемые для определения свойств материалов на основе их термоэлектрических характеристик, таких как коэффициент Зеебека (термо-ЭДС) и удельное сопротивление. На рынке предлагаются самые разные модели таких приборов: от бюджетных портативных анализаторов до высокоточных лабораторных систем, представленных в данном каталоге. Такие системы находят широкое применение в области научных исследований термоэлектрических материалов: металлов, сплавов, полупроводников.

---

### РЕАКЦИОННЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ

Реакционные калориметры предназначены для оценки изменения температуры, давления, выделения теплоты в процессе различных химических реакций и изучения их кинетики, что позволяет оценить безопасность их протекания. На основе этих данных можно сделать выводы о безопасности того или иного материала с точки зрения его применения в синтезе, хранения или транспортировки, а также смоделировать протекание той или иной реакции в условиях промышленного реактора, используя небольшой объем реагентов. С точки зрения конструкции реакционные калориметры отличаются объемом сосуда для образца и его материалом, что влияет на диапазон температуры и давления внутри, при которых можно проводить реакцию.

## ПРИМЕНЕНИЕ

### БОМБОВЫЕ КАЛОРИМЕТРЫ

Бомбовые калориметры предназначены для определения теплотворной способности твердых и жидких горючих материалов, в том числе угля, кокса, нефтепродуктов, твердых отходов, биотоплива, строительных материалов и т. д. Эти приборы используются в лабораториях предприятий, которые производят различные виды твердого и жидкого топлива или потребляют его в больших количествах, например, в углехимической и нефтехимической отраслях, на предприятиях деревоперерабатывающей промышленности, в центрах утилизации отходов, в металлургии, в энергогенерирующих компаниях и т. д.

### КАЛОРИМЕТРЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРОВ

Калориметры для тестирования аккумуляторов представляют собой версию адиабатического калориметра, в которой в качестве образца выступает целое работающее устройство – аккумулятор или его элемент. В процессе анализа эти приборы позволяют одновременно получать данные о напряжении, токе, заряде, температуре, давлении и времени работы аккумулятора в различных условиях эксплуатации, помогая специалистам по исследованиям, разработкам и испытаниям отдельных аккумуляторов и аккумуляторных блоков проводить комплексную оценку показателей их безопасности.

### МИКРОКАЛОРИМЕТРЫ

Микрокалориметры являются уникальными приборами, позволяющими исследовать слабые тепловые эффекты, которые не могут быть проанализированы другим методом. Приставка микро- в названии прибора относится к интенсивности теплового эффекта (на уровне мкВт), а не к количеству образца или объему ячейки. В данный момент на рынке представлены два типа таких приборов: микрокалориметры Кальве и изотермические микрокалориметры с плоским сенсором на базе элемента Пельтье.

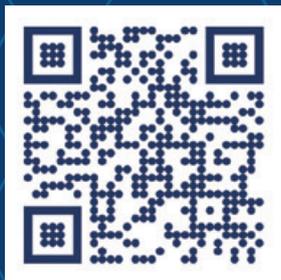
### КОНИЧЕСКИЕ КАЛОРИМЕТРЫ

Конические калориметры являются ключевыми приборами для изучения горючести и пожароопасности полимерных, текстильных и строительных материалов. Они принципиально отличаются от большинства других термоанализаторов, предназначенных для работы с крайне малым количеством образца (единицы, десятки или сотни миллиграммов), который нагревается в печи малого объема. В случае конического калориметра для анализа используется образец большого размера (100 × 100 × 50 мм), находящийся под воздействием открытого огня, т. е. в условиях, максимально приближенных к реальным.

### РЕОМЕТРЫ

Ротационные реометры – это устройства, предназначенные для изучения вязкоупругих свойств материалов в зависимости от температуры, времени, прикладываемого сдвига (скорости сдвига) и напряжения (усилия). Для измерений образец располагается между двумя поверхностями, одна из которых неподвижна, а вторая перемещается заданным образом. Например, для определения вязкости подвижная поверхность движется в одном направлении с постоянной скоростью, а для определения модуля упругости и модуля потерь поверхность осциллирует с заданной амплитудой и частотой. Кроме того, реометры используются для определения релаксации напряжения и ползучести.





**Москва**

info@melytec.ru | +7 (495) 783-07-85

**Санкт-Петербург**

infospb@melytec.ru | +7 (812) 380-84-85

**Екатеринбург**

infoural@melytec.ru | +7 (343) 287-12-85

**Усть-Каменогорск**

infokz@melytec.ru | +7 (7232) 78-91-75

[www.melytec-testing.ru](http://www.melytec-testing.ru)



Научное оборудование  
из дружественных стран



Премиальный  
класс



Уникальные технические  
возможности



Сервисный центр  
в России



Короткие сроки  
поставки

# МатериалогRAFия Аналитика Испытания

«МЕЛИТЭК» – крупнейший поставщик исследовательского оборудования и сервисных услуг. Основным направлением деятельности компании является комплексное решение задач производственных и исследовательских организаций в области материаловедения, химического и фазового анализа, а также физико-механических испытаний.

**МЕЛИТЭК**  
МатериалогRAFия Аналитика Испытания