

Калориметр для цемента I-Cal Ultra

Изотермическая калориметрия измеряет тепло, выделяемое цементирующим связующим в среде с жестко контролируемой температурой. Тепловая мощность используется в качестве непрерывного измерения скорости реакции, которая сама по себе является определяющим фактором для таких инженерных свойств, как обрабатываемость и раннее развитие прочности. Калориметрия широко применяется для выполнения исследований и разработок новых материалов и процессов в цементной промышленности.

Калориметр I-Cal Ultra применяется для высокоточных испытаний в условиях передовой исследовательской лаборатории. Оптимальная производительность и соответствие техническим требованиям достигается при размещении в помещении с климат-контролем в соответствии со стандартными условиями исследовательской лаборатории.

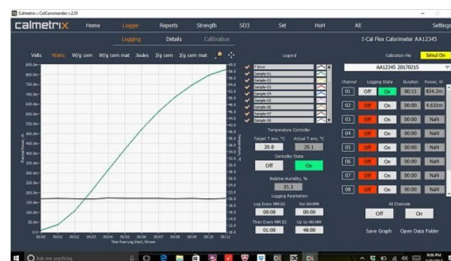
Он идеально подходит для измерений, требующих высокой точности или очень длительных испытаний, или когда доступны только небольшие количества материалов. Он особенно хорошо подходит для тестирования цементной пасты. Это самый удобный и полный инструмент на рынке для тестирования в соответствии с EN 196-11. Для общих испытаний раствора или бетона (включая испытания составов добавок) рекомендуется использовать [калориметры для цемента I-Cal HPC](#).

Калориметрические ячейки в I-Cal Ultra хорошо изолированы друг от друга широким воздушным зазором, что обеспечивает беспрецедентную точность и стабильность, полностью устраняя любые перекрестные помехи. Термостат высокой точности охватывает диапазон температур от 4 до 90°C с хорошей стабильностью, что позволяет проводить длительные испытания в несколько недель или месяцев. Базовый дрейф I-Cal Ultra и уровни шума являются лучшими в своей категории среди любых цементных калориметров. Опционально доступны аксессуары для внутреннего смешивания и впрыска воды и примесей.

Полученные I-Cal Ultra данные извлекаются и анализируются с помощью программного обеспечения Calmetrix. ПО предлагает ученым-цементоведам ряд инструментов для легкого определения времени схватывания, прочности при сжатии, энергии активации, оптимизации сульфата и теплоты гидратации в точном соответствии с ASTM C1702. Пользователи также могут легко создавать настраиваемые отчеты и экспортировать данные в собственные аналитические программные средства.

I-Cal Ultra подходит для высокоточных испытаний цемента и пуццолановых материалов, находит применение в исследовательских работах по свойствам клинкерных фаз, и других гидравлических вяжущих или специальных материалов, таких как:

- испытание индивидуального клинкера, или синтетического клинкера
- оценка реакционной способности пуццолана в течение длительных периодов времени
- решение вопросов сульфатного дисбаланса
- определение точной теплоты гидратации цемента
- комплексное тестирование чувствительности изменение содержания примесей или других материалов
- точная оценка энергии активации в геополимерах или других щелочно-активированных системах
- испытание высокой или низкой температуры



	I-Cal Ultra
Количество и объем образцов	8 x 20 мл
Рабочие температуры	4 ... 90°C
Стабильность температуры	±0,01°C
Точность температуры	±0,4°C
Динамический диапазон	500 мВт (регулируемый)
Базовая линия (24 часа)	
- дрейф	< 5 μВт
- случайный шум	< ±1 μВт
- ошибка	< ±10 μВт
Предел обнаружения	2 μВт
Точность	±2 μВт
Питание	220В / 50Гц
Размеры	50 см x 40 см x 108 см
Вес	34 кг

Международные стандарты измерений, которым соответствует калориметр I-Cal Ultra:

- ASTM C1679 Стандартная практика измерения кинетики гидратации гидравлических цементных смесей с использованием изотермической калориметрии
- ASTM C1702 Стандартный метод испытания для измерения теплоты гидратации гидравлических цементирующих материалов с использованием изотермической электропроводящей калориметрии
- ASTM C563 Стандартное руководство по аппроксимации оптимальной SO₃ в гидравлическом цементе
- EN 196-11 Методы испытаний цемента. Тепловыделение при гидратации. Метод изотермической калориметрии

Для перемешивания цементной пасты (например, при работе по EN 196-11) имеется вибрационный смеситель, который обеспечивает эффективное перемешивание пасты.

Образец слева: классический смеситель – неполная дисперсия, плохое перемешивание

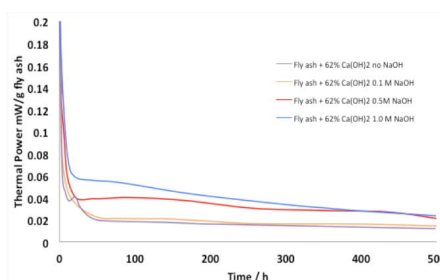
Образец справа: вибрационный смеситель – тонкая дисперсия, хорошее перемешивание



Пример 1. Влияние двух замедлителей на гидратацию цемента

Дополнительные материалы, такие как летучая зола, обычно медленно реагируют с гидроксидом кальция, образующимся при гидратации клинкера. Можно измерить реакционную способность добавок напрямую, используя смоделированную среду портланд-цемента, состоящую из смеси кальция и гидроксида щелочного металла, как это было бы обнаружено в портланд-цементе после нескольких дней гидратации.

На графике показан сравнительный тест реактивности для электростанции в Индии с низким содержанием кальция. Результаты показывают, что для этой летучей золы эффект увеличения концентрации гидроксида натрия является весьма существенным, что, возможно, связано с относительно высоким содержанием аморфного материала.

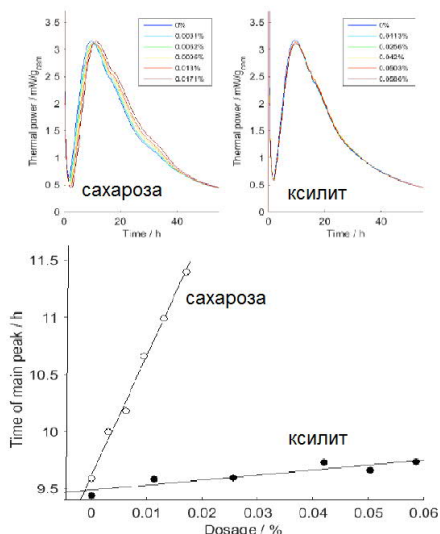


Пример 2. Влияние двух замедлителей на гидратацию цемента

В этом примере показано, как количественно оценить влияние ксилита и сахарозы на задержку реакции алита в цементной пасте из портланд-известняка.

Эффект замедления можно наблюдать по смещению основного пика реакции, поскольку сахарозу (левый график) и ксилит (правый график) добавляли в увеличивающихся дозировках. Увеличение дозы составило 0,0031% для сахарозы и 0,0113% для ксилита.

Приведя график зависимости задержки (времени основного пика) от дозы, можно увидеть, что реакция на увеличение дозы для обоих компонентов является линейной, хотя сахароза обладает более сильным эффектом замедления, чем ксилит, в 25 раз.



На нашем сайте представлены [лабораторные калориметры для цемента и бетона](#), а также специальный [реометр для цемента Pheso](#). Кроме того, имеются [калориметры для изучения биологических процессов](#) (ферментация, брожение, дыхание и т.п.).