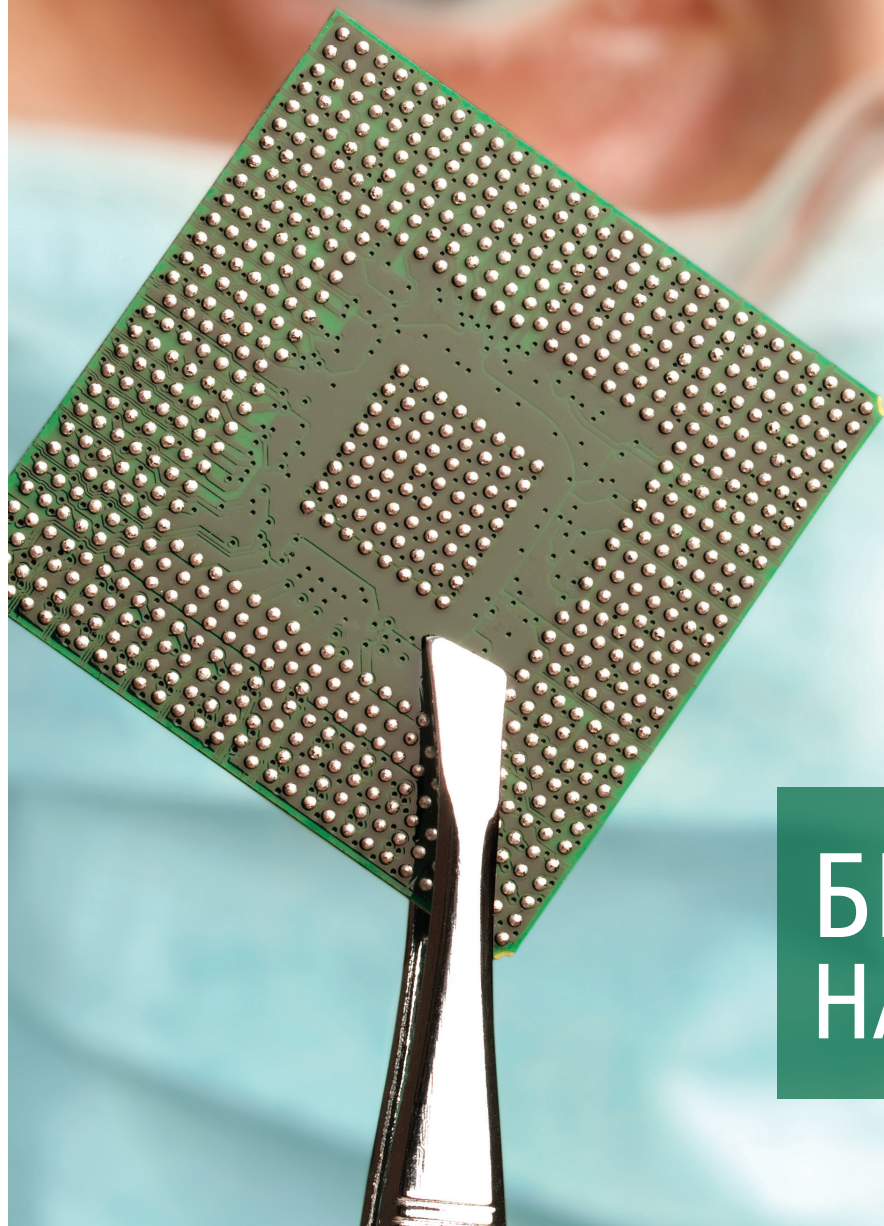


HUMAN HEALTH

ENVIRONMENTAL HEALTH



БЕЗ ПРАВА  
НА ОШИБКУ



TMA 4000



# УВЕРЕННОСТЬ, КОТОРУЮ МОЖНО ИЗМЕРИТЬ

Основная причина возникновения механических напряжений в электронных компонентах (как и во многих других продуктах) и их отказов — это термическое расширение. Определение точного значения температуры стеклования, при которой материал размягчается и начинают проявляться эффекты снятия напряжений, или температуры, при которой может произойти расслоение материала, играет важнейшую роль для обеспечения надежности электронных компонентов. Не менее важны эти измерения и для финансовых показателей компаний, производящих такие компоненты.

Предлагаем вашему вниманию PerkinElmer TMA 4000 — простую, удобную в эксплуатации, надежную систему термомеханического анализа, идеально подходящую для измерения эффектов термического расширения малоразмерных компонентов и низких значений коэффициента расширения — печатных плат, материалов конструкций электронных компонентов и т.п. В современных условиях жестких бюджетных ограничений и постоянно ужесточаемых нормативных требований, включая RoHS, ASTM и ISO, с этой экономичной системой TMA каждый сотрудник вашей лаборатории станет настоящим экспертом.

## Повышая градус TMA

TMA 4000 — это превосходное решение для определения коэффициентов термического расширения, обеспечивающее высокую точность и эффективность измерений раз за разом. Надежная цельнометаллическая печь анализатора рассчитана на десятки тысяч часов безопасной и

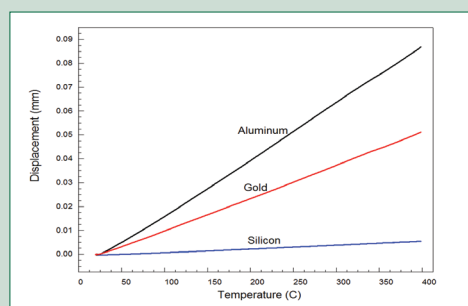
безотказной работы в диапазоне температур от 0 до 800 °C. Продуманные пропорции высоты и ширины печи обеспечивают высокую точность измерения образцов любого размера — высотой от нескольких микрометров до сантиметра и более.

Кроме того, электропривод подъема печи обеспечивает плавное и точное возвращение в исходную позицию после нагружения, а датчики положения гарантируют безопасность работы в соответствии с требованиям лабораторных СОП.

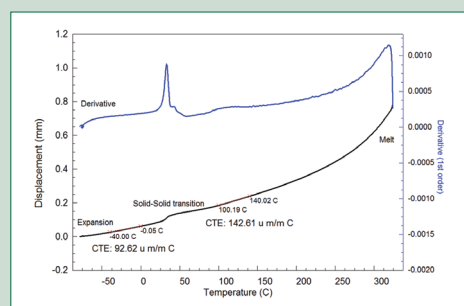
## Простая и прямая схема измерения

Широко представленная на рынке TMA-систем П-образная схема измерения может, однако, приводить к возникновению трения в системе, неравномерному распределению нагрузки, появлению шумов и деформации образцов. Наша прямая линейная схема, напротив, позволяет достичь минимального трения и лучших результатов.

## Что вам может дать TMA



Несогласованность коэффициентов термического расширения (КТР) может стать причиной преждевременных отказов — от холодного заклинивания двигателей до нарушения целостности упаковок пищевых продуктов и разрушения паяных соединений в интегральных схемах. На этих иллюстрациях приведены графики измерения термического расширения образцов трех чистых металлов, значительно различающихся по величине КТР.



## На вес золота

Когда образец размягчается, важно точно контролировать воздействующую на него силу. Даже шумы формователя усилия могут стать причиной пенетрации или деформации образца. Здесь и проявляются преимущества нашей плавающей подвески — уникальной конструктивной особенности TMA 4000. Плавающая подвеска полностью компенсирует вес идентора и силового привода, поэтому к образцу прикладывается усилие, точно соответствующее заданной величине. Кроме того, она служит в качестве амортизатора, поглощающего вибрации — как внешние, так и возникающие в самом образце.

Конструкция сменных иденторов позволяет быстро устанавливать разнообразные иденторы для дилатометрических, пенетрационных и изгибных измерений; все эти иденторы могут применяться в стандартных методах испытаний. В состав дополнительных принадлежностей входит приспособление для установки тонких пленок и волокон.



Уникальная плавающая подвеска, работающая по закону Архимеда, полностью компенсирует вес идентора и его привода.

## Предельно простая калибровка

TMA 4000 — это полностью компьютеризированный прибор, управление большинством функций которого производится с клавиатуры. Предварительно откалиброванный датчик температуры обеспечивает получение исключительно точных показаний, а процедура калибровки, выполняемая для повышения точности при измерениях повышенной сложности или при высоких скоростях сканирования, предельно проста. Кроме того, программные средства обеспечивают отображение данных в реальном времени, автоматическую установку нуля и измерение высоты образца; оптимизацию, сравнение и расчет кривых измерений; архивирование данных и многое другое.

## TMA 4000: простой, чувствительный, долговечный и надежный

Анализатор TMA 4000 — исключительно высокоэффективное решение для лабораторий электронной и других наукоемких отраслей промышленности, нуждающихся в недорогой системе для измерения эффектов термического расширения, удовлетворяющей нормативным требованиям.

Вот лишь некоторые преимущества этой системы, оптимизирующие выполнение термических анализов:

- Поверхность холодного теплоприемника охлаждается теплообменником, к которому можно присоединить охладитель с помощью всего лишь одного болта.
- Печь высотой 40 мм обеспечивает однородность температуры в исключительно широкой зоне.
- Датчик положения, работающий по принципу линейного

дифференциального трансформатора (ЛДТ), обеспечивает высокую чувствительность к малым смещениям и позволяет отслеживать значительные изменения размеров.

- Подвеска, в которой используется полностью погруженный поплавок, компенсирует вес идентора и его привода, дополнительно обеспечивая поглощение шумов вибрации и защиту хрупкой кварцевой оснастки.

## Мы знаем термический анализ, как никто другой

TMA 4000 занимает важное место в нашем ассортименте долговечных и высоконадежных приборов, принадлежностей и расходных материалов для термического анализа. Наша сервисная система OneSource® предлагает самый полный в отрасли пакет услуг для профессиональных лабораторий, включая комплексные программы обслуживания оборудования практически любых типов и марок.

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ TMA ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ (И СЖАТИЯ)

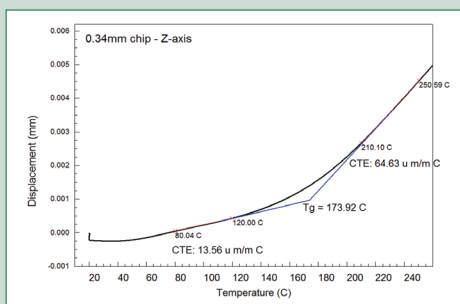
Поскольку коэффициент термического расширения и температура стеклования (размягчения) представляют собой фундаментальные свойства материалов, TMA-измерения играют важную роль в производстве многих продуктов в самых различных отраслях промышленности.

В **электронной** промышленности несогласованность коэффициентов термического расширения может приводить к отказам ламинированных печатных плат, нарушению герметичности чипов, упаковок и разрушению паяных соединений. Слишком низкая температура размягчения материала может стать причиной отказа при повышении рабочей температуры.

В **пищевой промышленности** и в сфере **упаковки пищевых продуктов** эффекты термического расширения и сжатия могут влиять на характеристики ламинированных пленок, соединительных швов и уплотнений, а также на объемы материалов. Вкуссовые ощущения в значительной степени зависят от температур размягчения веществ, входящих в состав пищевых продуктов. Объем, занимаемый продуктом, также зависит от температуры.

В таких отраслях промышленности, как **производство полимеров, автомобилестроение и строительство трубопроводов**, расширение и сжатие элементов конструкций при нагревании и охлаждении может стать причиной заклинивания двигателей, утечек и разрушения уплотнений. При сварке таких материалов, как Invar®, необходимо убедиться в том, что процесс сварки не повлиял на величину коэффициента расширения металла.

Метод TMA чувствителен к фазовым переходам в материалах, поскольку они сопровождаются изменением коэффициентов термического расширения. Метод TMA позволяет обнаруживать крайне мало выраженные переходы, которые невозможно определить методом ДСК или ДТА, например, фазовый переход в твердой фазе в политетрафторэтилене (ПТФЭ) при температуре около 20 °С.



Разработчикам и производителям электронных устройств необходима информация о характеристиках термического расширения, температурах размягчения и стеклования используемых материалов. Отраслевые стандарты испытаний предусматривают определение всех этих параметров, аналогично приведенному на рисунке графику измерения чипа по оси z.

**SchelTec**  
Total Laboratory

A PerkinElmer  
Authorized Distributor

Тел.: (+7) 495 935 8888  
Факс.: (+7) 495 564 8787  
info@scheltec.ru  
www.scheltec.ru

**PerkinElmer, Inc.**  
940 Winter Street  
Waltham, MA 02451 USA  
Тел.: (800) 762-4000 или  
(+1) 203-925-4602  
[www.perkinelmer.com](http://www.perkinelmer.com)



Полный список представительств можно найти на сайте [www.perkinelmer.com/ContactUs](http://www.perkinelmer.com/ContactUs)

Copyright © 2013, PerkinElmer, Inc. Все права защищены. PerkinElmer® является зарегистрированной торговой маркой PerkinElmer, Inc. Все прочие торговые марки являются собственностью их владельцев.

011115\_RUS\_01