

Методы исследования электрокалорического эффекта

Карелина Н.А. (Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, г. СПб)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Пахомов О.В. (Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, г. СПб)

В настоящее время к существующим парожидкостным компрессионным системам предъявлено большое количество серьезных претензий, которые связаны с использованием фреонов, имеющих высокий коэффициент глобального потепления. Также, из-за возрастания плотности компоновки компонентов в электронных устройствах и увеличения мощности классические схемы охлаждения не отвечают современным требованиям.

Актуальные и перспективные технологии охлаждения основаны на возможности использования электрических эффектов в твердотельных структурах. Основное преимущество данного охлаждения заключается в том, что плотность твердого тела значительно выше плотности пара или газа. Электрокалорический (ЭК) эффект определяется изменением энтропии системы при помещении ее в электрическое поле и в наибольшей степени проявляется в сегнетоэлектрических материалах.

Основными методами измерения ЭК эффекта в объемных образцах являются дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) и термопарный. Метод ДСК заключается в измерение разницы величин скорости теплового потока в тигле с образцом и скорости теплового потока пустого тигля, которая регистрируется как функция температуры или времени. Метод измерения с помощью откалиброванной микротермопары является самым доступным способом измерения ЭК эффекта, но недостатком является – невысокая точность измерений.

Наибольший интерес определения ЭК эффекта наблюдается в исследованиях тонких пленок из-за возможности создания гигантских величин напряженности электрического поля, вследствие чего вероятность получения значимых результатов ЭК эффекта возрастает. Методы ДСК и термопарный не пригодны для измерения ЭК эффекта в тонких пленках по причине малой теплоемкости пленки. Для определения электрокалорического эффекта в тонких пленках применяют метод с помощью инфракрасного сенсора. Метод требует затратной технологической подготовки образцов и не подходит для проведения экспресс-анализов.

В данной работе описаны и проанализированы методы измерения величины ЭК эффекта, рассмотрены основные достоинства и недостатки.