

**ТЕРМОПАСТА НА ОСНОВЕ ФАЗОПЕРЕХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**

Ильина Н.О. (Государственный университет «Дубна»),

Моржухин А.М. (Государственный университет «Дубна»)

Научный руководитель – кандидат химических наук, доцент Моржухина С.В.
(Государственный университет «Дубна»)

Введение. Обеспечение оптимальных тепловых режимов микроэлектронной техники является важнейшей задачей [1]. В связи с быстрым развитием производственных технологий за последнее десятилетие электронные устройства демонстрируют развивающуюся тенденцию к многофункциональности и миниатюризации, что одновременно требует большей мощности электроники и меньших размеров компонентов микросхемы. Следовательно, существует проблема предотвращения перегрева электронных устройств, при котором эффективность их работы и срок службы серьезно ухудшаются. Исходя из этого, эффективный подход к регулированию температуры имеет важное значение для обеспечения нормальной эффективности работы и безопасности электронных устройств различных типов. В целом, технологии терморегулирования электронных устройств можно разделить на две категории, включая активное охлаждение и пассивное охлаждение. Однако активное охлаждение становится весьма ограниченным для миниатюрных электронных устройств, поскольку обычно требует достаточного пространства и дополнительной мощности, а также имеет проблемы с высоким уровнем шума и сложным обслуживанием. По этой причине надежные методы пассивного охлаждения становятся незаменимыми и привлекательными для улучшения тепловых характеристик и срока службы микроэлектронных устройств. Для этой цели широко применяются фазопереходные материалы (ФПМ) [2].

Основная часть. Очень важным критерием выбора ФПМ для охлаждающей системы является плотность. Трёхводный ацетат натрия имеет одну из наибольших плотностей и отлично подходит по этому параметру. Также он обладает самой большой теплотой фазового перехода в диапазоне 40 - 60°C по сравнению с парафином и с кристаллогидратами органических солей [3]. Ацетат натрия имеет также наибольшую плотность аккумуляирования теплоты, которую можно увеличить при помощи различных добавок, таких как расширенный графит и другие кристаллогидраты, выступающие в качестве загустителей. Была синтезирована смесь на основе трехводного ацетата натрия для применения в охлаждающих системах. Данный материал обладает перспективными значениями энтальпии и теплоемкости. Также данный материал устойчив при многократном использовании. В ходе экспериментальной части были получены кривые нагревания ФПМ методом температурной истории. Фазовый переход у данной смеси находится около 60°C, время аккумуляирования составляет более 40 минут, энтальпия плавления выше в 2 раза, чем у аналогов и теплоемкость выше почти в 3 раза, что делает данный материал перспективным для использования в системах охлаждения микроэлектронных устройств [4].

Выводы. В настоящее время набирают популярность системы охлаждения на основе фазопереходных материалов, работающие в температурном диапазоне 50-60°C. В качестве фазопереходного материала используют кристаллогидраты с различными добавками. Была синтезирована смесь кристаллогидратов на основе ацетата натрия с различными добавками для улучшения характеристик охлаждающей системы.

Список использованных источников:

1. Герасютенко В. В. Термостабилизация электронных приборов с интенсивными тепловыделениями : дис. – 2021.

2. Ren Q., Guo P., Zhu J. Thermal management of electronic devices using pin-fin based cascade microencapsulated PCM/expanded graphite composite //International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2020. – T. 149. – C. 119199.
3. Rozanna D. et al. Fatty acids as phase change materials (PCMs) for thermal energy storage: a review //International journal of green energy. – 2005. – T. 1. – №. 4. – C. 495-513.
4. Naddaf A., Heris S. Z. Experimental study on thermal conductivity and electrical conductivity of diesel oil-based nanofluids of graphene nanoplatelets and carbon nanotubes //International Communications in Heat and Mass Transfer. – 2018. – T. 95. – C. 116-122.