

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ

Студентки гр. 113517 Федорова Е.И., Зыблиенко И.М.
кандидат физ.-мат. наук, доцент И.А. Хорунжий
Белорусский национальный технический университет

В современных системах охлаждения микроэлектронных устройств широко применяются тепловые трубы [1]. Тепловая труба представляет собой откачанный герметичный контейнер, заполненный некоторым количеством рабочей жидкости. На внутренних стенках создается капиллярная структура или фитиль. При нагревании одного конца тепловой трубы на внутренней стенке начинается испарение, образовавшийся пар переносится к холодному концу трубы, где конденсируется и отдает тепло. Капиллярная структура возвращает жидкость в горячую область и процесс повторяется.

Цель настоящей работы – оценить эффективную теплопроводность тепловой трубы. Ориентировочные параметры тепловой трубы взяты из [1]. Внешний диаметр тепловой трубы – 5 мм, толщина стенок – 0,5 мм, длина трубы – 10 см. Для эмуляции процессов теплопереноса внутри трубы ее внутренний объем в модели заполнен однородным стержнем с аномально высокой теплопроводностью, величину которой можно изменять в ходе расчетов. Задача состояла в подборе эффективной теплопроводности, при которой тепловое сопротивление всего устройства соответствует экспериментальным значениям тепловых сопротивлений, характерных для тепловых труб $\sim 0,7-1,0$ К/Вт.

Компьютерное моделирование, проведенное для широкого спектра значений коэффициента теплопроводности, показало, что искомые значения теплового сопротивления достигаются при эффективной теплопроводности сердечника $\sim 2 \cdot 10^4$ Вт/(м·К). При снижении коэффициента теплопроводности тепловое сопротивление системы быстро нарастает, а дальнейшее повышение теплопроводности сердечника слабо влияет на величину теплового сопротивления.

Литература

1. Vasiliev, L.L. Micro and miniature heat pipes – electronic components coolers / L.L. Vasiliev // Heat pipes, heat pumps, refrigerators, Proceedings of the VI Minsk International Seminar, Minsk, Belarus, 12–15 September, 2005. – P. 74–86.