

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ РЕЖИМОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ АППАРАТОВ ПО МЕТОДУ ПЛАСТИНЫ

Савенко И.А., Усов В.И.

Научный руководитель д.т.н. проф. Синотин А.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ТАПР, тел. (057) 702-14-86),

A stand is developed for experimental research of the thermal modes REA on to the method of the stationary mode (method of plate)

Для контроля полученных экспериментальных значений эффективной теплопроводности по методу «многих точек» целесообразно использовать методы, основанные на ином принципе например, стационарные методы. Из этих методов был применен метод пластины. Для измерения по методу пластин изготавливались тепловые макеты (рис.1), которые состоят из двух равных частей, установленных по обе стороны основного плоского нагревателя. Каждая часть теплового макета набиралась с 5 – 7 текстолитовых плат размером 46 · 500 · 1.2 мм.

При этом контролировались значения теплопроводности вдоль плат ($\lambda_{x,y}$), так как они наиболее существенно отличаются от расчетных данных. На рис. 1 показан тепловой макет для определения эффективной теплопроводности по методу пластины в направлении $\lambda_{x,y}$.

Измерения по методу пластины проводились в предположении, что исследуемый тепловой макет является безграничной пластиной, поэтому в установке были предусмотрены компенсационные электрические нагреватели (б) для предотвращения потерь тепла вверх, вниз, в торцы. Тепловой макет и компенсационный нагреватель был покрыт тепловым изолятором. В качестве теплового изолятора применялся пенопласт. Выбор плат выше указанных размеров проводился с учетом того, чтобы поверхность измеряемых граней была намного больше, чем поверхность граней с компенсационными нагревателями.

Для предотвращения влияния внешних конвективных токов на перенос тепла в середине макета, боковые грани обклеивались копировальной бумагой черного цвета толщиной 0.01 мм имеющие степень черноты $\varepsilon \approx 0.94$. В центре боковых граней тепловых макетов в копировальной бумаге вырезались отверстия. Они заклеивались пластинками из окрашенной медной фольги толщиной 0.15 мм, на внешней поверхности которых в центре, клеем БФ-2, крепились термопары.

Медные пластинки использовались для осреднения температуры вдоль элементарного объема (плата и воздушный зазор). Диаметр пластины равный расстоянию между платами ($\Phi = \Delta_{2i}$).

Для выравнивания температурного поля и сведения к минимуму теплового излучения боковых поверхностей основного теплового источника (3) к его поверхности приклеивались алюминиевые пластинки

(4) клеим БФ – 2, наружные поверхности которых покрывались краской со степенью черноты $\varepsilon \approx 0.04 - 0.06$.

Питание основного теплового источника и компенсационного нагревателей осуществлялось от стабилизированных выпрямителей электрического тока УИП – 2.

Измерения $\lambda_{эф}$ проводились при установившемся тепловом режиме. При отсчётах фиксировался тепловой поток и разность поверхности основного источника и центром боковых поверхностей теплового макета. Величина эффективной теплопроводности определялась по формуле

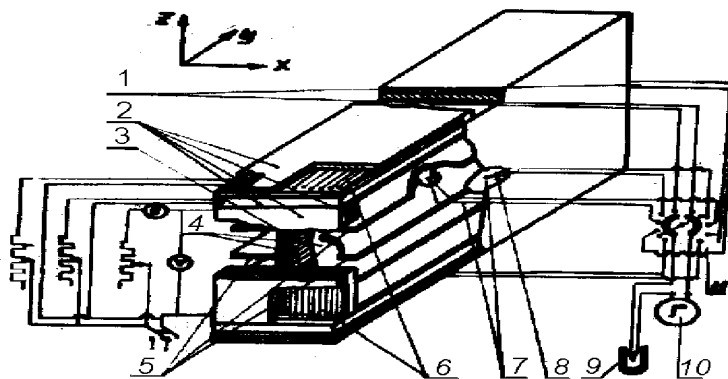
$$\lambda_x = \frac{QL_x}{S(\vartheta_1 - \vartheta_2)} \quad (1)$$

где L_x – расстояние от центра поверхности основного источника к центру поверхности боковой грани, м;

S – поверхность боковой грани блока, m^2 ;

ϑ_1, ϑ_2 – разница температур между центрами поверхности основного источника и центром боковой поверхности блока, град;

Q – тепловой поток $\frac{IV}{2}$, Вт.



Эксперименты с тепловыми макетами проводились при разных зазорах (Δ_{2i}) между платами, разного количества плат, степени черноты.

Рисунок 1 - Экспериментальный стенд

1 – термопары; 2 – тепловая изоляция; 3 – основной электрический нагреватель; 4 – пластины для выравнивания температурного поля основного источника; 5 – платы; 6 – компенсационные электрические нагреватели; 7 – термопары центральные; 8 – медная фольга; 9 – термостат; 10 – гальванометр; 11 – переключатель термопар.

Вывод. Обработка экспериментальных данных эффективных теплопроводностей, полученных по методу «многих точек», основанному на нестационарном режиме, удовлетворительно экспонирует с экспериментальными данными полученными по методу пластины, который основан на втором принципе, принципе стационарного режима.

Данные взяты. Из первой флешки Д русск. Пр. раздела 5. Уточнение см кандидат. Диссер.