

$$\varphi_{12} = \frac{1}{\pi} \iint_F \frac{\cos \Phi_1 \cos \Phi_2}{r^2} \quad (1)$$

Где Φ_1 и Φ_2 — углы падения излучения на центры элементарных площадок; r — расстояния между центрами элементарных площадок[2].

Рассмотрим частный случай, когда обе плоскости — параллельны плоскости XOZ.

Обозначим координаты центра первой плоскости $A(x_a, y_a, z_a)$ и центра второй плоскости $B(x_b, y_b, z_b)$. Вектор нормали первой плоскости $\vec{n}_1 = (0, 1, 0)$ и вектор нормали второй плоскости $\vec{n}_2 = (0, -1, 0)$; Исходя из этого, $\cos \varphi_1$ и $\cos \varphi_2$:

$$\cos \varphi_1 = \frac{(y_b - y_a)}{\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2}} \quad (2)$$

$$\cos \varphi_2 = \frac{-(y_a - y_b)}{\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2}} \quad (3)$$

С учетом того что $r = |AB|$, то выражение (1) принимает вид:

$$\varphi_{12} = \int_{x_{21}}^{x_{22}} dx_b \int_{x_{11}}^{x_{12}} dx_a \int_{z_{21}}^{z_{22}} dz_b \int_{z_{11}}^{z_{12}} \frac{-(y_b - y_a)(y_a - y_b) dz_a}{\left[(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2 \right]^2} \quad (4)$$

где пределы интегрирования – координаты размеров плоскостей по осям OX и OZ.

При расчетах коэффициента облученности так же были проведены расчеты зависимости коэффициента облученности от расстояния между блоками.

График этой зависимости показан на рис.2.

При моделировании в среде MathCad были рассчитаны коэффициенты облученности для плоскостей размерами: 20x5мм и 10x15мм – значение коэффициента облученности $\varphi_{12} = 2 \cdot 10^{-8}$, при плоскостях размерами 50x70 и 80x80 – значение коэффициента облученности $\varphi_{12} = 4.4 \cdot 10^{-4}$. Так же были проведены расчеты зависимости коэффициента облученности от расстояния между плоскостями.

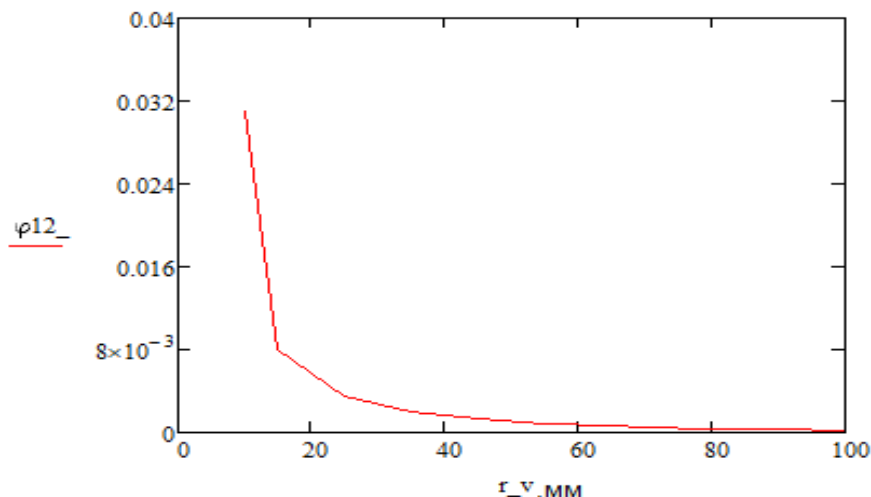


Рисунок 2. График зависимости коэффициента облученности от расстояния

На графике видно, что когда расстояния между блоками превышают 50 мм, то значение коэффициента облученности становится порядка 10^{-4} .

Исходя из расчетов, если расстояние между излучающими поверхностями больше 50 мм то их взаимным влиянием в лучистом теплообмене можно пренебречь. И расчет коэффициентов облученности целесообразно проводить при моделировании лучистого теплообмена в блоках РЕА.

Перелік посилань

1 Комп'ютерні методи визначення механічних та теплових характеристик радіоелектронних апаратів: навч. посіб./Уваров Б. М. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. — 143 с.

2. Родин А. К. Газовое лучистое отопление / Родин А. К. – Л.: Недра, 1987. – 191 с.

Анотація

Розглянуто проблему розрахунку коефіцієнтів опромінення при розрахунку теплообміну в блоках РЕА. Описано алгоритм розрахунку коефіцієнтів і показана залежність коефіцієнта опромінення від відстані між блоками РЕА.

Ключові слова: радіоелектронний блок, променистий теплообмін, коефіцієнт опромінення.

Аннотация

Рассмотрена проблема расчета коэффициентов облученности, при расчете теплообмена в блоках РЕА. Описан алгоритм расчета коэффициентов и показана зависимость коэффициента облученности от расстояния между блоками РЕА.

Ключевые слова: радиоэлектронный блок, лучистый теплообмен, коэффициент облученности.

Abstract

The problem of calculating the irradiance coefficients in the calculation of heat exchange in REA blocks is considered. An algorithm for calculating the coefficients is described and the dependence of the irradiance coefficient on the distance between the PEA blocks is shown.

Keywords: radio electronic unit, radiant heat exchange, irradiance coefficient.