

соответствующую требованиям государственных и отраслевых стандартов и требованиям заказчиков.

Нами разработаны и внедрены технологическая инструкция по фоторегистрации готовых изделий и сборочных единиц, стандарт организации по рентгеноскопическому контролю печатных плат. В докладе приведена оценка качества РЭИ по новым критериям. Даны рекомендации.

Филатова Наталья Александровна, магистрант гр. 6231-110403Д,
egorycevan27@gmail.com

УДК.621.311

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ РАСЧЁТА ПЛОЩАДИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В РЕЖИМЕ НЕОРИЕНТИРОВАННОГО ДВИЖЕНИЯ КА

В.Р. Шнейдмиллер

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Одним из направлений повышения надежности системы электропитания (СЭП) космических аппаратов (КА) является проработка вероятностных условий работы СЭП, включая режим неориентированного движения (НД).

Режим НД является штатным и проявляется в отсутствии стабилизации КА и ориентации его солнечными панелями на Солнце для получения максимально возможного количества энергии. При практически неизменяемой (в сравнении со штатным режимом) мощности обеспечивающих систем КА, уменьшается мощность, вырабатываемая БС. Необходимая и достаточная площадь БС в режиме неориентированного движения определяется по формуле:

$$S_{\text{БС}} \geq \frac{E_{\text{БА}}}{S_0 \cdot \eta_{\text{СЭП}} \cdot (\cos \alpha_1 + A_3 \cdot \cos \alpha_2)},$$

где $E_{\text{БА}}$ – среднесуточная энергия потребления бортовой аппаратуры (включая собственное потребление СЭП);

S_0 – поток солнечного излучения, проходящий через площадку в 1 м^2 , расположенную перпендикулярно потоку излучения (вне атмосферы Земли), среднегодовое значение – 1360 Вт/м^2 (значение солнечной постоянной меняется в зависимости от времени года);

$\eta_{\text{СЭП}}$ – КПД СЭП (константа, которая определяется при проектировании СЭП с учетом КПД приборов автоматики, батареи солнечной и батареи аккумуляторной);

$\cos \alpha_1$ – среднесуточное значение угла между нормалью к плоскости БС и направлением на Солнце;

$\cos \alpha_2$ – среднесуточное значение угла между нормалью к плоскости БС и направлением на Землю;

A_3 – альbedo Земли, с учётом коэффициента ослабления от высоты орбиты.

Проблема данной формулы заключается в том, что значения $\cos \alpha_1$ и $\cos \alpha_2$ определить практически невозможно, так как характер движения КА в НД зависит от множества факторов: начальное положение КА перед НД, работа двигательной установки, работа гироскопов, механических устройств и пр. Как правило, во время ухода КА в НД все механические системы отключаются и характер движения КА остается практически неизменным (за исключением влияния силы притяжения Земли). Однако, если взять изменение по трем осям КА относительно времени равновероятным можно посчитать среднесуточное значение $\cos \alpha$ ($\cos \alpha_1$ и $\cos \alpha_2$ в данном случае будут равны).

С учётом того, что в классических КА одна из его осей всегда параллельна плоскости БС вращение в этой плоскости не повлияет на значение среднесуточного $\cos \alpha$. Построим двумерную матрицу, где в строках будет значение угла (в градусах) по оси X, а в столбцах значение угла по оси Y. Заполнять матрицу будем с учётом равновероятного характера движения КА по формуле:

$$\cos \alpha = \cos \left(X \cdot \frac{\pi i}{180} \right) \cdot \cos \left(Y \cdot \frac{\pi j}{180} \right),$$

Заполненная матрица после приведения к вещественному виду с округлением до 2 знака после запятой и обнулением отрицательных чисел приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица значений $\cos \alpha$

X \ Y	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
0°	1,00	0,87	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,87	1,00
30°	0,87	0,75	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0,75	0,87
60°	0,50	0,43	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,43	0,50
90°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120°	0	0	0	0	0,25	0,43	0,50	0,43	0,25	0	0	0	0
150°	0	0	0	0	0,43	0,75	0,87	0,75	0,43	0	0	0	0
180°	0	0	0	0	0,50	0,87	1,00	0,87	0,50	0	0	0	0
210°	0	0	0	0	0,43	0,75	0,87	0,75	0,43	0	0	0	0
240°	0	0	0	0	0,25	0,43	0,50	0,43	0,25	0	0	0	0
270°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300°	0,50	0,43	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,43	0,50

330°	0,87	0,75	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0,75	0,87
360°	1,00	0,87	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,87	1,00

Как видно из таблицы 1 среднее значение $\cos \alpha$ будет равняться 0,2149. При более точном расчете с шагом равным 10° среднее значение $\cos \alpha$ будет равняться 0,20828. Для КА на околоземной орбите с временем витка – 94 минуты и временем тени 36 минут среднесуточное значение $\cos \alpha$ будет равняться 0,1285.

Таким образом, при проектировании БС можно использовать среднесуточное значение $\cos \alpha$ 0,1285. Вышеуказанные величины индивидуальны для каждого КА.

Шнейдмиллер Виктор Робертович, аспирант каф. РЭС, frostsrost252@mail.ru

УДК 621.3.036.21

ПРОКЛАДКА ТЕПЛОПРОВОДНАЯ

В.А. Кутурин, И.Ю. Шумских

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: теплопроводная прокладка, тепловое сопротивление, теплопроводность, вакуум.

В ходе работы проведен анализ отведения тепла от радиоэлементов при различных вариантах установки и разработана принципиально новая теплопроводная прокладка с высоким коэффициентом теплопроводности.

Описанный конструктив прокладки обладает техническими преимуществами перед, например, пастой кремнийорганической теплопроводной 131-179 ТУ 20.59.41-187-00209013-2017 [1], которая обладает определенной текучестью, что, при использовании, приводит к возможному загрязнению вытекшими компонентами и/или механическому повреждению хрупких конструкций сопрягаемой поверхности радиоэлемента, например высокоомощного источника питания, в состав которого входит греющийся во время функционирования кристалл установленный на тонкую (хрупкую) керамическую подложку. Более того, применение паст в чистом виде резко снижает технологичность монтажа и установки вновь радиоэлемента, а в случае склеивания трудоемкость монтажа резко возрастает вплоть до возможного появления повреждений радиоэлемента с невозможностью его повторного использования.

Изобретенную прокладку можно изготавливать различной толщины и формы, а также и под аппаратуру целиком. Прокладка не пачкает место установки, установка с ней является ремонтпригодной. Благодаря фиксированной толщине не проминается в зоне точек крепления и тем