

<b>330°</b>	0,87	0,75	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0,43	0,75	0,87
<b>360°</b>	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  $10^\circ$  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

самым не деформирует центральную часть устанавливаемого элемента в случае, если сопрягаемые поверхности ровные. И, наоборот, благодаря эластичности сглаживает все выступы, если поверхности ступенчатые. Заявка на патент на изобретение с описанием конструктива и способа изготовления указанной прокладки находится на стадии оформления.

Список использованных источников

1. ТУ 20.59.41-187-00209013-2017. Паста кремнийорганическая теплопроводная 131-179. Технические условия. – 8 с.

Куtuurин Виталий Александрович, магистрант каф. РЭС, vitalek57@gmail.com  
Шумских Илья Юрьевич, соискатель ученой степени к.т.н.,  
Shumskih.IY@samspace.ru.

УДК 629.7.022; 621.3.036.2

## **ТЕПЛОТВОДЯЩИЕ КОНСТРУКТИВЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ, РАБОТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ВАКУУМА**

В.А. Куtuurин, И.Ю. Шумских

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

**Ключевые слова:** радиоэлектронная аппаратура, тепловое сопротивление, теплопроводность, вакуум.

Обеспечение теплового режима радиоэлектронной аппаратуры является одной из самых ключевых задач, решаемых при ее разработке. Нарушение теплового режима аппаратуры приводит к снижению ее надежности, и как следствие преждевременному выходу из строя. На сегодняшний день вопрос обеспечения теплового режима аппаратуры достаточно полно проработан. Однако, большая часть этих проработок касается наземной аппаратуры.

Целью проделанной работы являлось создание новых типовых высокоэффективных теплоотводящих конструктивных решений, а также рекомендаций и методик по их применению и возможному дальнейшему усовершенствованию.

В ходе работы созданы конструктивы, в которых реализованы все три схемы отведения тепла: последовательная, параллельная и комбинированная. Описано конкурентное преимущество этих конструктивов перед существующими аналогами.

Для всех указанных конструктивных решений были проведены теоретические расчеты тепловых сопротивлений методом математических вычислений и методом моделирования тепловых процессов в специализированном программном обеспечении. Рассчитаны максимально возможные тепловые потоки для каждого конструктива, выработаны