

## **Федеральная целевая программа «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы»**

Работа выполняется в рамках субподряда к государственному контракту между ОАО «НПЦ «Полюс» и Федеральным космическим агентством

**Руководитель:** к.ф.-м.н. В.А. Деревянко

**Тема:** «**Моделирование и тепловакуумные испытания теплоотводящих статических систем (ТСС-1)**».

*Этап № 3: Проведение термовакуумных испытаний опытных образцов (ОО) ТСС-1 электронных узлов.*

Проведены испытания опытного образца модуля ТСС-1 электронных узлов. По результатам испытаний установлены рабочие характеристики ТСС-1 и оптимальное значение тока питания ТЭМ. Даны рекомендации по повышению эффективности работы и усовершенствованию конструкции модуля.

Проведены испытания опытного образца модуля ТСС-1 ЕИЖА.29.134.01.00, изготовленного с применением микросборок СТС-003 ЕИЖА.431412.003-01 на транзисторах 2Т841А5, термоэлектрических модулях РЕ 127-10-08-S-C и ГТПС УФАИ.065141.001 ТУ (Рис. 4). В ходе испытаний температурное поле поверхности ТСС-1 фиксировалось с помощью тепловизора (Рис. 5). По результатам испытаний установлено, что опытный образец обеспечивает одновременную установку двух микросборок СТС-003 на теплоотводящую поверхность ГТПС. При температуре теплоотвода  $+45^{\circ}\text{C}$  мощность каждой микросборки может достигать 32 Вт при сопротивлении теплового контакта «теплоотвод–транзистор»  $R_{\text{T}} \leq 0.8^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ . При температуре теплоотвода  $+25^{\circ}\text{C}$  мощность каждой сборки может достигать 27 Вт при  $R_{\text{T}} \leq 0.8^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ . Оптимальное значение тока ТЭМ для температуры теплоотвода от  $+25^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  составляет 2.4 А. При условии равномерного распределения мощности между транзисторами микросборки СТС-003 с учетом теплопроводности корпуса микросборки тепловой поток на поверхность ТЭМ обладает достаточной однородностью, так что тепловыравнивающую пластину из конструкции ТСС-1 можно исключить, уменьшив количество тепловых контактов и вес конструкции. Для уменьшения теплового сопротивления контакта

«теплоотвод–транзистор» необходимы паяные промежуточные контакты: «ГТПС–ТЭМ», «ТЭМ–корпус микросборки», «корпус микросборки–транзистор». Для обеспечения равномерности тепловой нагрузки на поверхность испарителя ГТПС необходима одновременная работа двух микросборок с сопоставимой тепловой нагрузкой. При постоянной мощности меньше максимально допустимой при заданной температуре теплоотвода температура транзисторов сборки может регулироваться в широких пределах за счет тока ТЭМ.

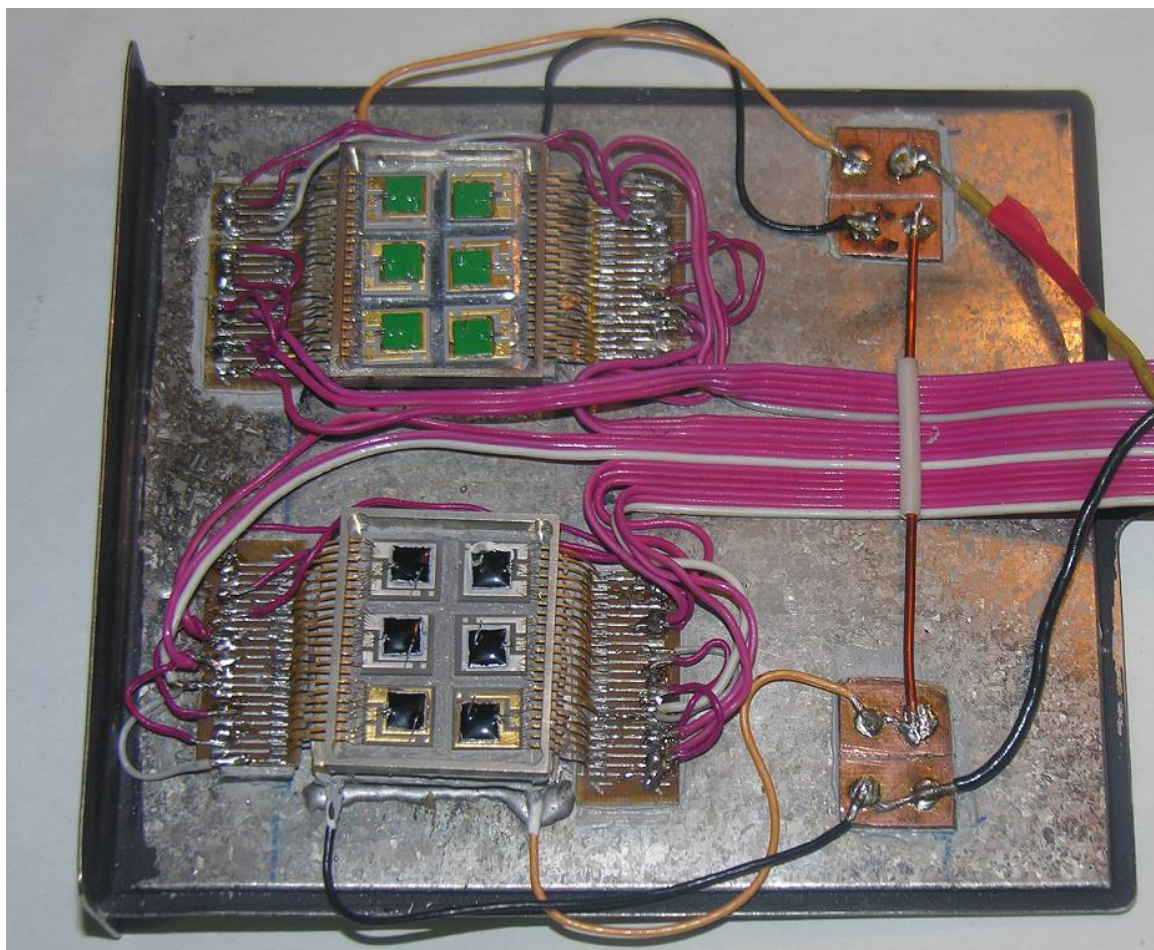


Рис. 4 – Модуль ТСС-1 в сборе

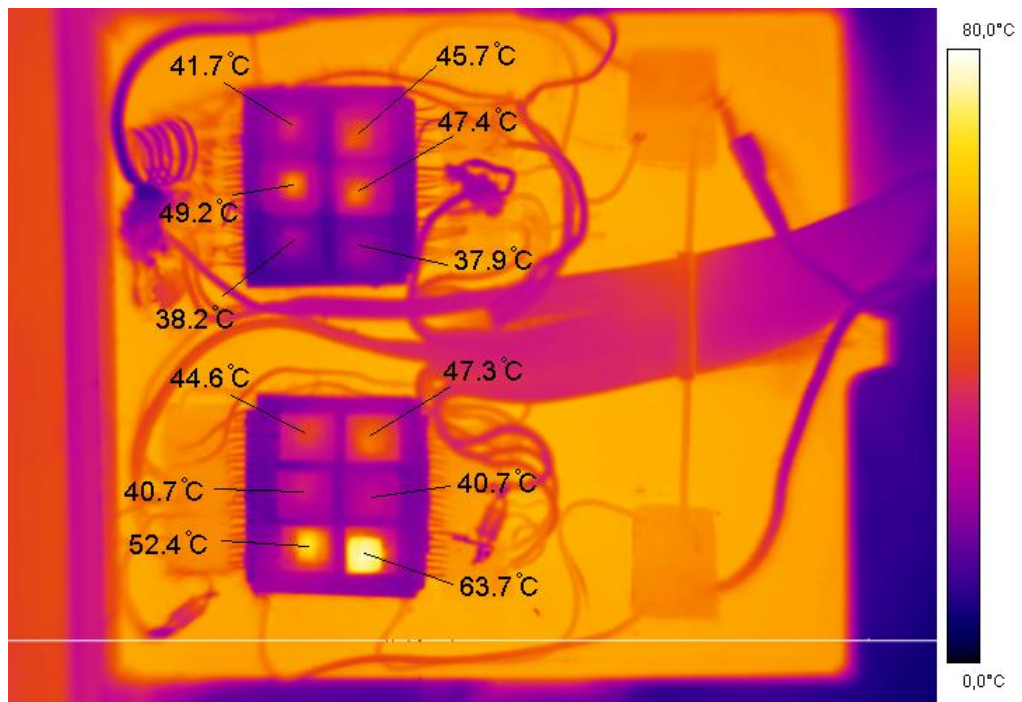


Рис. 5 – Термограмма поверхности ТСС-1 при  $I_{ТЭМ} = 2,4$  А;  $W = 20$  Вт