

В процессе конструирования измерительной системы важную роль играет выбор значения начального расстояния между датчиком и объектом, выбор модели датчика и согласования ряда технических характеристик элементов измерительной системы.

РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА РАМОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С ТЕПЛООТВОДОМ НА ОСНОВАНИЕ

И.Э. Квинт, В.А. Шахнов

Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана, г. Москва

Рамочные конструкции находят применение при построении электронной аппаратуры авиационных и космических систем управления. Они обладают рядом преимуществ перед традиционными конструктивными системами, к числу которых следует в первую очередь отнести более высокую плотность компоновки, жесткость конструкции, высокую теплопроводность звеньев «электрорадиоэлементы – рельефные платы – рамка», эффективный теплоотвод на внешний контур подложек рельефных плат, простоту и сравнительно малый цикл проектирования и изготовления рельефных плат, отсутствие драгметаллов в разъёмных соединениях и др. Конструктивно рамочные конструкции строятся из рельефных плат (РП) с установленными на них ЭРЭ (используется преимущественно поверхностный монтаж); подложек из дюралюминия; разъемов с нулевым усилием сочленения (РНУС), обеспечивающих контактирование соседних РП и межплатную коммутацию шин сигналов и потенциалов питания; рамок для обеспечения ориентации РНУС и выполнения роли несущей конструкции; верхней и нижней крышек; шпилек, стягивающих пакет из рамок, РНУС, РП, подложек РП и крышек (см. рис.)

В связи с плотной компоновкой рамочной конструкции на первый план выдвигается проблема отвода тепла. Разработанная авторами методика расчета теплового режима дает возможность определить параметры и тепловые режимы элементов конструкции устройства при различных входных параметрах: количество плат в пакете, мощность тепловыделения каждой платы, условия установки и эксплуатации электрорадиоэлементов.

Для обеспечения теплового режима аппаратуры активные (тепловыделяющие) элементы должны иметь хороший тепловой контакт с металлическими подложками РП.

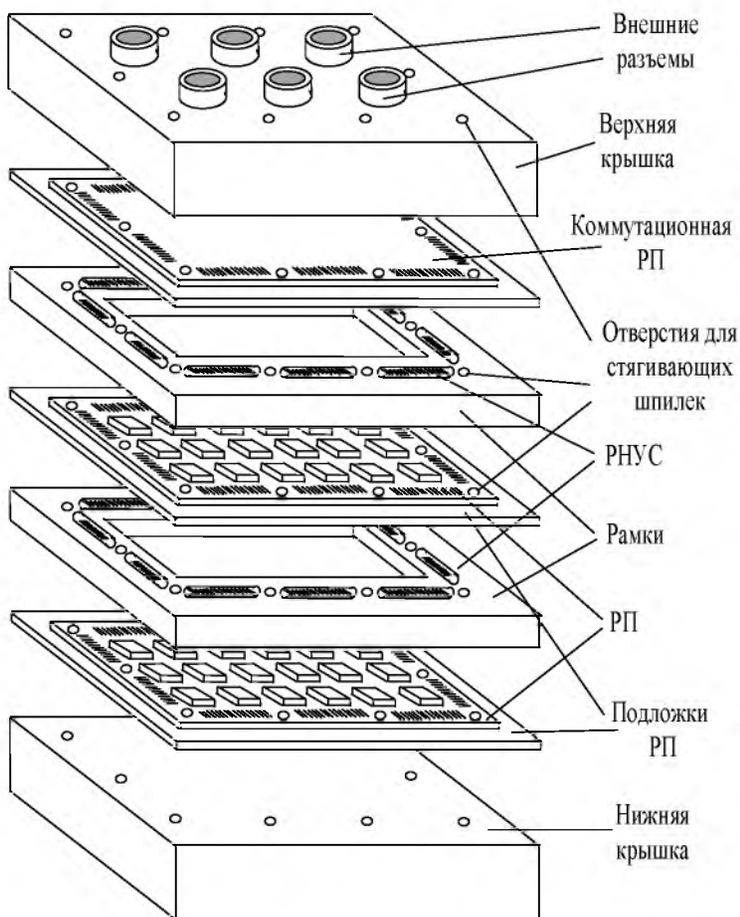


Рис. 1

В тех случаях, когда аппаратура должна интенсивно работать короткое время, ее тепловой режим может быть обеспечен путем отвода выделяющегося тепла на массивное основание, температура которого остается постоянной. Постоянство температуры основания может быть достигнуто тем, что в него встраивается некоторая ёмкость с легкоплавким наполните-

лем, температура плавления которого меньше температуры, допустимой для работы электрорадиоэлементов. Тогда температура основания будет постоянной и равной температуре плавления наполнителя вплоть до полного расплавления последнего. Для длительной работы охлаждение должно обеспечиваться за счет теплообмена с окружающей средой. При этом тепло, выделяющееся в каждой плате, передается с помощью теплопроводящего экрана на поверхность конструкции, а по ней на основание и за счет теплообмена удаляется в окружающую среду.

Приведя рамочную конструкцию к цилиндрической многослойной структуре, после соответствующих допущений и преобразований, получено выражение для расчета температуры в местах выхода слоев на боковую поверхность в виде:

$$T(n) = \frac{l}{2\pi Rkd_1} \left[n \sum_{i=n-1}^N Q_i + \sum_{i=1}^{n-1} iQ_i \right],$$

где $T(n)$ – температура боковой поверхности между n -м и $(n-1)$ -м слоями; R – радиус эквивалентного диска; k – коэффициент теплопроводности материала слоя; d – толщина теплопроводящего слоя; n – номер слоя; N – число слоев; Q_i – мощность тепловыделения i -го слоя.

При известных расположениях и тепловыделениях активных элементов определяется температурное поле в каждом слое. Рассмотренная методика позволяет вычислять температуру на границах отдельных плат. Используя ее, можно задать граничные условия в уравнении Пуассона при расчете температурного поля на плате. Это дает возможность оптимизировать процесс расстановки ЭРЭ на рельефной плате в автоматизированном режиме.

Список использованных источников

1. Алферов А. В., Богданов А. В., Богданов Ю. А. Двухсторонние рельефные печатные платы как альтернатива многослойным. Электронные компоненты. 1997. № 7. С. 14 - 17.
2. Кокотов В. З. Конструкции, технология и автоматизированное проектирование рельефного монтажа: Учебное пособие.- М.: МАИ, 1998.