

**РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВОМ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ
ТРАНСПОРТОМ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ ТИПА AT89C4051**

П.С. Романовский

Научный руководитель – Пискун Г.А.

канд. техн. наук, доцент.

**Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники**

При конструировании радиоэлектронных средств (РЭС) надо уметь рассчитать защиту устройства как в целом, так и отдельных составных частей от тепловых воздействий, т.е. обеспечить тепловой режим конструкции [1].

Рассмотрим вариант расчета теплового режима на примере системы управления техническим средством для регулирования движения транспортом. Исходные данные расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные расчета теплового режима

Величина	Значение
Длина корпуса, L_1 , м	0,144
Ширина корпуса, L_2 , м	0,091
Высота корпуса, L_3 , м	0,064
Коэффициент заполнения, K_3	0,5
Мощность, рассеиваемая в блоке, P , Вт	2,4
Давление вне корпуса блока, H_1 , Па	101325
Давление в корпусе блока, H_2 , Па	101325
Мощность, рассеиваемая элементом (узлом), $P_{эл}$, Вт	0,07
Площадь поверхности элемента, омываемая воздухом, $S_{эл}$, м ²	0,00057
Температура окружающей среды, T_c , К	318
Количество отверстий в блоке, n , шт	10
Площадь отверстия, S_i , м ²	0,00025

В результате рассеивания тепловой энергии в блоке устанавливается неоднородное, неравномерно распределенное температурное или тепловое поле. Это пространственно-временное распределение температурного поля является тепловым режимом блока. Основными характеристиками теплового режима блока является температура и перегрев [1].

Современные изделия РЭС имеют тенденцию к увеличению плотности компоновки, т.е. к выбору минимальных элементов, следовательно, уменьшаются внешние габаритные размеры, а значит, увеличивается выделение объемной плотности неиспользованной энергии, что приводит к напряженности теплового поля. Таким образом, при разработке надо предусматривать отводы тепла, охлаждение, термокомпенсацию и т.д., иначе у РЭС будет уменьшаться надежность [1].

Анализ и решения задачи выполняются приближенными методами с большим количеством ограничений, условностей, допущений по отношению к реальному объекту. На определенном этапе проектирования это достигается

путем замены реального блока тепловой моделью, которая реализуется математически и адекватна изучаемому объекту [1].

Цель расчета теплового режима – определение интегральных тепловых характеристик: средних поверхностных температур корпуса блока, нагретой зоны и среднеобъемной температуры среды между ними (воздуха) [1].

Для снижения теплового режима РЭС применяется метод перфорирования корпуса и шасси, т.е. внутрь блока поступает воздух, движение которого вызвано разностью температур и давлений внутри и снаружи корпуса.

Методика расчета теплового режима блоков РЭС в перфорированном корпусе взята из источника [1]. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета

Искомая величина	Значение
Поверхность корпуса блока, $S_K, \text{ м}^2$	0,057
Условная поверхность нагретой зоны, $S_3, \text{ м}^2$	0,041
Удельная мощность корпуса блока, $q_K, \text{ Вт/м}^2$	42,105
Удельная мощность нагретой зоны блока, $q_{\text{зоны}}, \text{ Вт/м}^2$	58,537
Коэффициент θ_1	5,695
Коэффициент θ_2	7,732
Коэффициент, k_{H1}	1,520
Коэффициент, k_{H2}	0,996
Суммарная площадь перфорированных отверстий, $S_{\Pi}, \text{ м}^2$	0,0025
Коэффициент перфорации, Π	0,135
Функция коэффициента перфорации, K_{Π}	0,771
Перегрев корпуса, $\theta_K, \text{ К}$	6,207
Перегрев нагретой зоны, $\theta_3, \text{ К}$	8,077
Средний перегрев воздуха в корпусе, $\theta_B, \text{ К}$	4,846
Удельная мощность элемента, $q_{\text{эл}}, \text{ К}$	122,8
Перегрев поверхности элемента, $\theta_{\text{эл}}, \text{ К}$	10,294
Перегрев среды, окружающей элемент, $\theta_{\text{эс}}, \text{ К}$	6,176
Температура корпуса, $T_K, \text{ К}$	322,846
Температура нагретой зоны, $T_3, \text{ К}$	326,077
Температура воздуха в блоке, $T_B, \text{ К}$	322,846
Температура поверхности элемента, $T_{\text{эл}}, \text{ К}$	324,176

Из проведенного расчета видно, что температура прибора в процессе его работы изменяется не значительно, а за счет имеющихся перфорированных отверстий осуществляется большой теплообмен, что способствует снижению температуры в приборе и на его элементах.

Библиографический список

1. Образцов, Н.С. Конструирование радиоэлектронных устройств: лаб. практикум для студ. спец. «Моделирование и компьютерное проектирование РЭС» и «Техническое обеспечение безопасности» днев. формы обуч. / Н.С. Образцов, А.М. Ткачук, Н.А. Смирнова. – Минск: БГУИР, 2007. – 34 с.