

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА РЭС

Румянцев Н.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Алексеев В.Ф. – канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Статья, посвященная проблемам в анализе оценке тепловых режимов РЭС. В статье описываются различные проблемы, с которыми может столкнуться любой инженер-конструктор. В частности, рассматриваются новые разработки в области теплоотводящих материалов, термических интерфейсов, конструкций радиаторов и теплообменных элементов. Статья предоставляет обзор современных достижений в этой области, а также предлагает возможности для дальнейших исследований и разработок в области пассивного охлаждения.

Ключевые слова: тепловой расчет, моделирование РЭС, охлаждение

Тепловой расчет является важным этапом в проектировании и эксплуатации различных технических устройств и систем. Он позволяет определить тепловые нагрузки, температурные режимы и эффективность работы системы. Однако, тепловой расчет может столкнуться с рядом проблем, которые могут привести к неточным результатам и нежелательным последствиям.

Одной из основных проблем теплового расчета является сложность учета всех факторов, влияющих на тепловые процессы. Тепловые процессы могут зависеть от множества факторов, таких как тепловые потери, тепловые свойства материалов, теплообменные процессы и другие. Учет всех этих факторов может быть сложным и требовать использования сложных математических моделей и методов расчета [1-11].

Еще одной проблемой теплового расчета является необходимость учета динамических процессов [1,2]. Тепловые процессы могут быть динамическими, то есть изменяться во времени. Для учета этих процессов может потребоваться использование дополнительных методов расчета и моделирования [7].

Несмотря на эти проблемы, тепловой расчет является важным этапом в проектировании и эксплуатации различных технических устройств и систем. Он позволяет определить оптимальные параметры работы системы, повысить ее эффективность и надежность, а также снизить риски возникновения аварийных ситуаций. Поэтому, правильный тепловой расчет является необходимым условием для успешной работы технических систем и устройств [1,7,8].

Для оценки требований охлаждения необходимо учитывать множество факторов, таких как мощность РЭС, тепловые свойства материалов, температурные режимы работы и другие. На основе этих данных можно определить необходимый уровень охлаждения и выбрать соответствующую систему охлаждения.

Сперва нужно оценить РЭС на требования охлаждения, которая вызывает необходимость проведения теплового расчета. Охлаждение РЭС является важным аспектом его работы, так как высокая температура может привести к снижению эффективности работы и повреждению элементов РЭС [5,7,8-11].

Оценка РЭС для его охлаждения может столкнуться с рядом проблем, включая:

- сложность моделирования. РЭС имеет сложную конструкцию, что может затруднить моделирование процессов охлаждения. Например, для учета теплообмена между различными элементами РЭС может потребоваться использование сложных математических моделей [5,7];

- неоднородность тепловых нагрузок. Тепловые нагрузки на РЭС могут быть неоднородными, что может привести к неравномерному распределению температуры и неэффективному охлаждению [2,5,10]. Для учета этого фактора может потребоваться использование дополнительных методов моделирования;

- необходимость учета внешних факторов. Охлаждение РЭС может зависеть от внешних факторов, таких как температура окружающей среды, влажность и скорость воздуха. Для учета этих факторов может потребоваться проведение дополнительных экспериментов или использование более сложных математических моделей [1-3,11];

- необходимость учета тепловых потерь. При охлаждении РЭС может происходить тепловые потери, которые могут снижать эффективность охлаждения [1,6]. Для учета этих потерь может потребоваться использование дополнительных методов моделирования или проведение дополнительных экспериментов;

- необходимость учета динамических процессов. Охлаждение РЭС может быть динамическим процессом, который может изменяться во времени. Для учета этих процессов может потребоваться использование дополнительных методов моделирования или проведение дополнительных экспериментов [1-6,7-11].

Таким образом, оценка РЭС для его охлаждения может столкнуться с рядом проблем, связанных с сложной конструкцией РЭС, неоднородностью тепловых нагрузок, внешними факторами, тепловыми потерями и динамическими процессами. Для решения этих проблем может потребоваться использование дополнительных методов моделирования и проведение дополнительных экспериментов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

[1] Г.Н. Дульнев, Н.Н. Тарновский «Тепловые режимы электронной аппаратуры». Учебное пособие для студентов высших технических заведений. «Энергия», 1971. с.248 с ил.

[2] Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: Учебник для вузов по спец. «Конструир. И произв. Радиоаппаратуры». – М.: Высш. Шк., 1984. – 247 с., ил.

[3] Sergeant, J.E., & Krum, A. (1998). Thermal Management Handbook for Electronic Assemblies. McGraw – Hill.

[4] Lasance, C.J.M. & Poppe, Andras. (2014). Thermal Management for LED Applications. 10.1007/978-1-4614-5091-7.

[5] Ellison, G.N. (2020). Thermal Computations for Electronics: Conductive, Radiative, and Convective Air Cooling (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003029328>

[6] Igor V. Miroshnichenko, Mikhail A. Sheremet. Effect of Thermal Conductivity and Emissivity of Solid Walls on Time – Dependent Turbulent Conjugate Convective–Radiative Heat Transfer. (2018) J. Appl. Comput. Mech.

[7] Алексеев, В. Ф. Моделирование тепловых полей электронных систем в среде ANSYS / В. Ф. Алексеев, Д. В. Лихачевский, Г. А. Пискун // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сб. материалов VI Междунар. науч.–практ. конф., Минск, 20–21 мая 2020 года: в 3 ч. Ч. 3 / редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск : Бестпринт, 2020. – С. 282 – 286.

[8] Оптимизация теплового режима приема–передающего устройства по результатам моделирования тепловых процессов в среде SolidWorks Flow Simulation / Пискун Г. А., Алексеев В. Ф., Романовский П. С., Стануль А. А. // Znanstvena misel journal. – 2019. – Vol. 1, № 35. – P. 47 – 60.

[9] Xie, Q., et al.: Effects of Multiple-Nozzle Distribution on Large-Scale large-scale spray cooling via numerical investigation, THERMAL SCIENCE: Year 2019, Vol. 23, No. 5B, pp. 3015-3024

[10] Zhihao Zhang, Xuehui Wang, Yuying Yan, A review of the state-of-the-art in electronic cooling, e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy, Volume 1, 2021, 100009.

[11] S.G. Kandlikar, A.V. Bapat Evaluation of jet impingement, spray and microchannel chip cooling options for high heat flux removal Heat Transf. Eng., 28 (11) (2007), pp. 911-923.