

ТЕПЛОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИАТОРА ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОЦЕССОРА В SOLIDWORKS

Кузюк А.Ю.

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

Научный руководитель: Пискун Г.А. – к.т.н, доцент, доцент кафедры ПИКС

Аннотация. Проведено тепловое моделирование радиатора охлаждения процессора в программе *SolidWorks* с помощью встроенного модуля *Flow Simulation*. Получены результаты моделирования, приведены результаты максимальной температуры кристалла процессора и минимальной температуры радиатора для различных конфигураций теплоотвода, построен график зависимости температуры кристалла процессора от толщины медного сердечника.

Ключевые слова: моделирование, тепловые процессы, радиатор охлаждения, процессор

Введение. С развитием электронной промышленности электронные устройства становятся все более эффективными и потребляют все больше энергии, что приводит к выделению большего количества тепла, поэтому охлаждение является важной составляющей. Если не производить отвод тепла, то это приведет к повышению температуры устройства и повреждению электронного оборудования. Современные процессоры спроектированы таким образом, что возможно снизить их температуру за счет уменьшения производительности. Существуют различные способы отвода тепла из системы: радиаторы охлаждения, жидкостное охлаждение, микроканальные теплообменники. Наиболее часто используемым и дешевым решением для охлаждения является установка радиатора охлаждения. При жидкостном охлаждении отведение тепла от источника производится с помощью жидкого хладагента, а небольшой радиатор отводит его в окружающую среду. Это дорогостоящее решение для охлаждения электронных устройств. Микроканальные теплообменники – это передовые методы охлаждения, позволяющие удовлетворить потребности современных электронных устройств в охлаждении. Радиатор – это наиболее часто используемое устройство для охлаждения электроники. Радиаторы устанавливаются непосредственно на источник тепла с помощью очень тонкого слоя термопасты, который заполняет поверхностный зазор между ними. Обычно радиаторы изготавливаются из алюминия и меди. Благодаря своей низкой стоимости, они широко используются для охлаждения.

Основная часть. Анализируемая модель состоит из опорной пластины, на которой установлен кристалл процессора с теплораспределительной крышкой, на которой расположен радиатор высотой 25 мм (таблица 1, рисунок 1).

Моделирование проводилось в нескольких конфигурациях радиатора: алюминиевый радиатор; алюминиевый радиатор с медным сердечником, высоты которого составляли 5, 10, 15, 20 и 25 мм; медный радиатор.

Таблица 1 – Компоненты модели

Компонент	Длина и ширина, мм	Диаметр, мм	Высота / толщина, мм
Опорная пластина	200 x 200	–	1,4
Кристалл	22 x 14	–	1,2
Теплораспределительная крышка	42 x 42	–	2,75
Алюминиевый радиатор	–	90	25
Медный сердечник	–	30	5, 10, 15, 20, 25

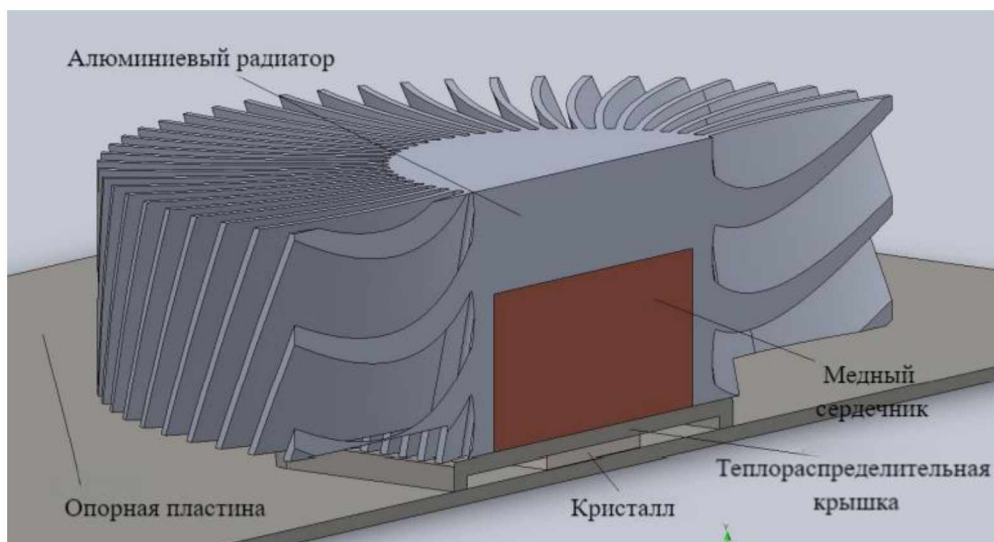


Рисунок 1 – Модель алюминиевого радиатора с медным сердечником

Была определена расчетная область и назначены материалы для компонентов (таблица 2). Скорость воздуха, создаваемая вентилятором, примем за 1 м/с. Тепловая выделяемая мощность на кристалле процессора равнялась 65 Вт. Температуру окружающей среды примем равной 32 °С, так как в реальной ситуации в системном блоке компьютера происходит тепловыделение от остальных компонентов системы.

Таблица 2 – Свойства материалов

Материал	Алюминий 6061	Алюминий 6063	Медь	Кремний
Плотность, кг/м ³	2700	2700	8900	2330
Теплопроводность, Вт/(м·К)	170	218	390	124
Компонент	Радиатор	Теплораспределительная крышка	Медный сердечник	Кристалл

В результате моделирования получены распределения температуры для алюминиевого радиатора (рисунок 2), алюминиевого радиатора с медным сердечником и медного радиатора.

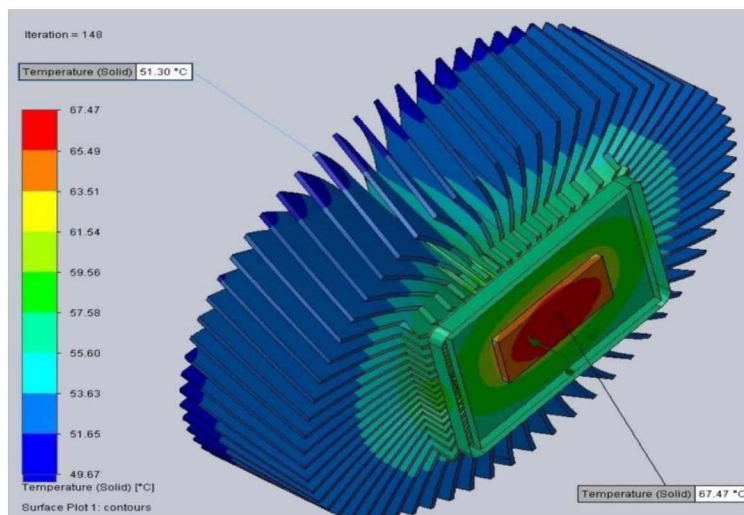


Рисунок 2 – Тепловая карта алюминиевого радиатора

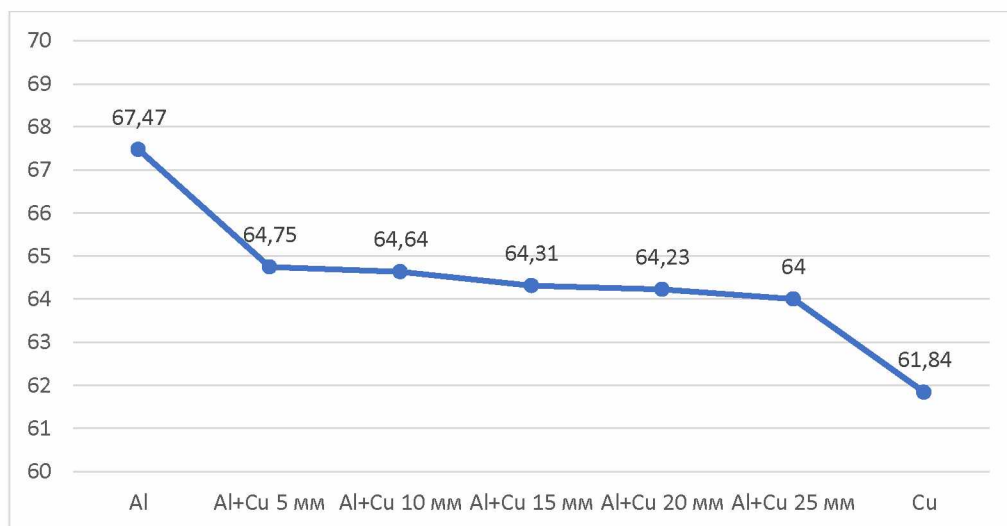


Рисунок 3 – График зависимости температуры от конфигурации радиатора

Результаты показали эффективность использования алюминиевого радиатора с медным сердечником (рисунок 3). Радиатор с медным сердечником высотой 5 мм демонстрирует снижение температуры более чем на 3 °С, а дальнейшее увеличение размера также понижает значение температуры.

Заключение. Выполнено тепловое моделирование радиатора охлаждения процессора. Получены тепловые карты алюминиевого радиатора без сердечника, алюминиевого радиатора с медным сердечником и медного радиатора. Выявлено влияние использования медного сердечника в алюминиевом радиаторе, что приводит к более эффективному тепловыделению радиатора.

Список литературы

1. Дульнев, Г. Н., Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре: Учебник. -Москва.: Высш. шк., 1984. – 247 с.
2. Роткоп, Л. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры/ Л. Роткоп. – Москва. : Сов. радио, 1976. – 232с.

UDC 004.67

THERMAL MODELING OF A PROCESSOR HEAT SINK IN SOLIDWORKS

Kuziuk A.Y.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Piskun G.A. – Cand. of Sci., assistant professor, associate professor of the department of ICSD

Annotation. Thermal modeling of the processor cooling radiator was carried out in the SolidWorks program using the built-in Flow Simulation module. Simulation results were obtained, the results of the maximum temperature of the processor crystal and the minimum temperature of the radiator for various heatsink configurations were presented, and a graph of the dependence of the temperature of the processor crystal on the thickness of the copper core was plotted.

Keywords: modeling, heat processes, heat sink, CPU