

2.15. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15. МОДЕЛИ ИДЕАЛИЗИРОВАННЫХ КОМПОНЕНТОВ: ТЕПЛОВЫЕ ТРУБКИ

Цель работы: научиться применять идеализированные модели тепловых трубок при моделировании тепловых режимов электронной аппаратуры.

Задание по практической работе

Задача: создать идеализированную модель тепловой трубки.

Порядок выполнения практической работы

Некоторое время назад тенденция к миниатюризации устройств различного назначения заставила производителей материнских плат отказаться от традиционных осевых вентиляторов в пользу радиальных и использовать тепловые трубки для передачи тепла от процессора, обычно расположенного в центре платы, до радиатора, находящегося сбоку. Одним из характерных примеров являются современные ноутбуки. В отличие от современных носимых устройств, имеющих пассивное охлаждение и малое тепловыделение, большинство ноутбуков приходится оснащать активным охлаждением для поддержания требуемого теплового режима.

Появилась необходимость рассчитывать теплопроводность тепловой трубки и учитывать фазовые переходы вещества внутри нее. Однако, внутреннее строение тепловой трубки имеет очень сложную структуру, а поведение теплоносителя внутри нее плохо поддается моделированию. Однако, тепловые трубки имеют вполне измеримое тепловое сопротивление, которого оказывается достаточно для решения задачи расчета эффективности отводе тепла от источника нагрева. Эту задачу решает модуль «Тепловые трубки».

Рассмотрим пример теплового расчета с использованием тепловой трубки и кулера (рис. 2.94).

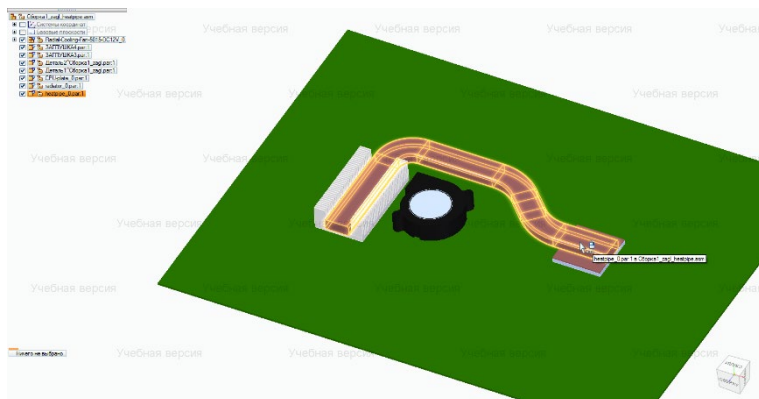


Рис. 2.94. Модель тепловой трубки с кулером и радиатором

Для расчета необходимо создать проект исследования с помощью «мастера проекта» (рис. 2.95).

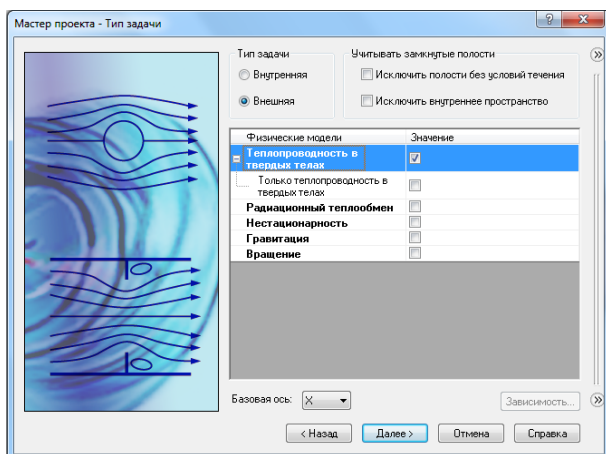


Рис. 2.95. Выбор типа задачи и физических моделей

В мастере проекта пошагово задаются настройки проекта. Одними из основных являются определение типа задачи (внутренняя или внешняя) и включение необходимых физических моделей (рис. 2.95). В случае моделирования вентилятора и тепловой трубки необходимо включить модель «Теплопроводность в твердых телах». Стоит отметить, что несмотря на наличие в модели вентилятора, нет необходимости включать модель вращения, поскольку используется его упрощенная модель со специальным условием «Вентилятор».

Далее создается тепловая трубка. Это также делается через специальное граничное условие. Нужно лишь создать упрощенную 3D-модель трубки с габаритами реальной трубки и применить к ней граничное условие «тепловая трубка» (рис. 2.96), указав поверхности теплопоглощения и теплоотвода, а

также эффективное тепловое сопротивление, которое указывается в документации на изделие.

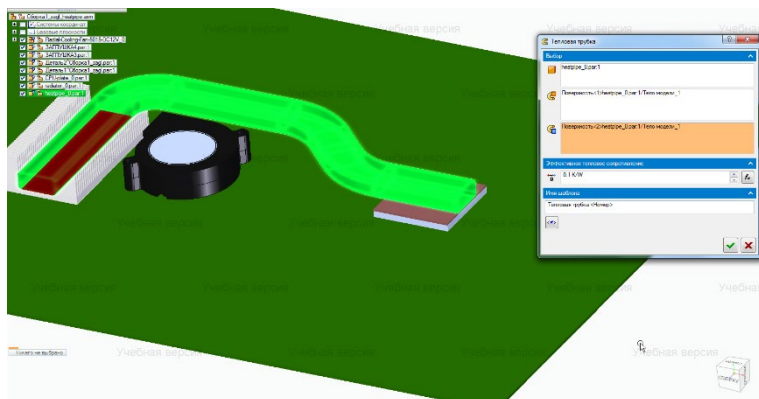


Рис. 2.96. Добавление условия «Тепловая трубка»

Таким образом, система освобождает пользователя от необходимости моделировать внутреннюю пористую структуру тепловой трубки, а также фазовые переходы теплоносителя внутри нее, существенно ускоряя процесс расчета.

Также необходимо создать источник нагрева. В данном случае это 2R-модель процессора (рис. 2.97).

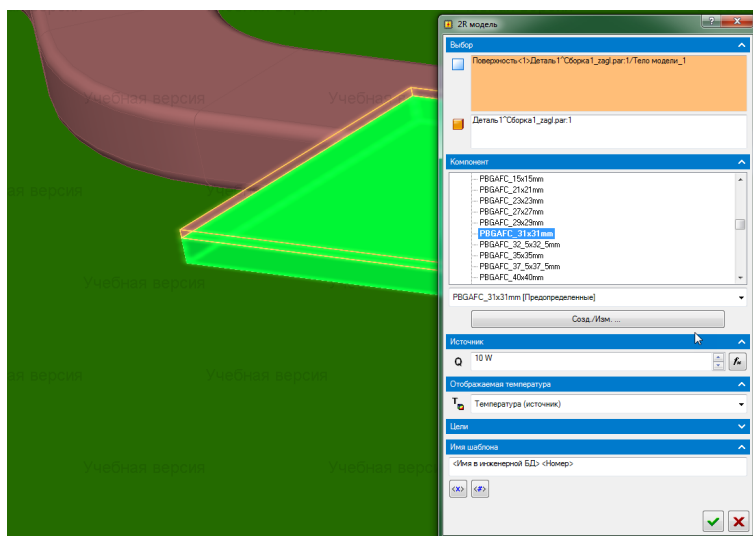


Рис. 2.97. Добавление условия «2R-модель»

Проводим расчет по заданным параметрам и отображаем результаты (рис. 2.98 и 2.99).

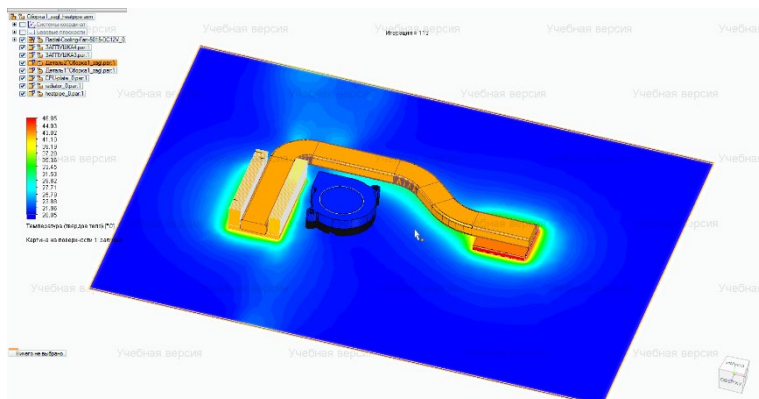


Рис. 2.98. Отображение температуры нагрева с помощью тепловой карты (вид сверху)

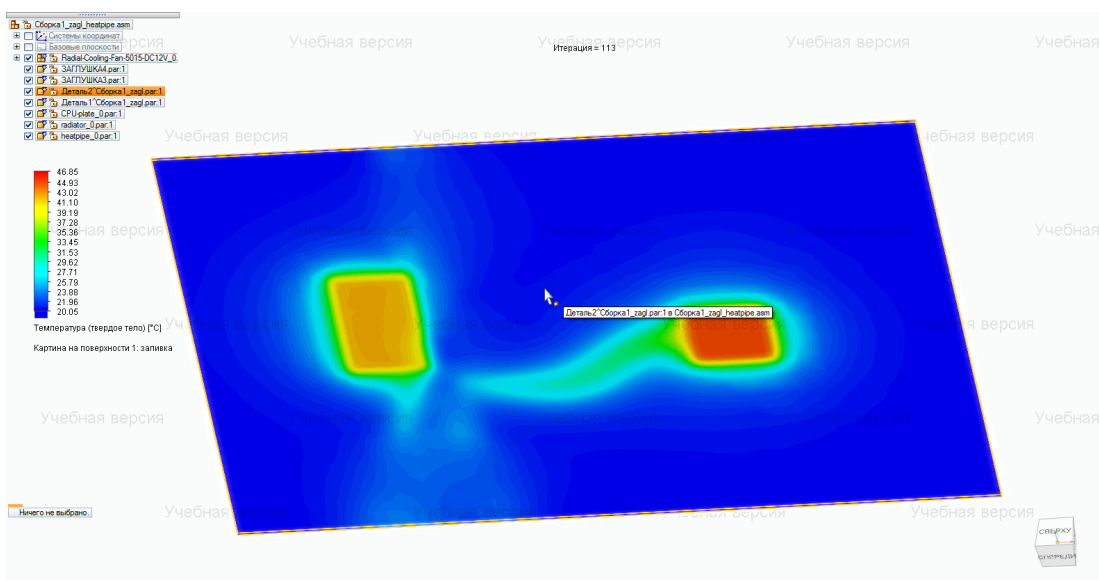


Рис. 2.99. Отображение температуры нагрева с помощью тепловой карты (вид снизу)

Полученные результаты позволяют судить об эффективности системы охлаждения с учетом параметров и геометрии всех ее составляющих.

Содержание отчета

1. Краткий конспект теоретической части.
2. Скриншоты финальных моделей и результирующие файлы моделей в электронном виде.
3. Исходные данные и результаты анализов в печатном и электронном виде.

4. Выводы по работе.
5. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какую физическую модель следует включить в настройках для моделирования тепловых трубок?
2. Какие теплофизические характеристики необходимо задать при использовании тепловых трубок?
3. Необходимо ли моделировать внутреннюю структуру тепловых трубок?
4. Какие поверхности необходимо указать при использовании тепловых трубок?