

могут иметь применение так же при учете расхода в системах водоотведения по не напорным трубопроводам и в нефтехимической промышленности. Внедрение рассмотренного способа нанесения покрытия позволяет избежать использования сложных подъемных механизмов благодаря наклонному расположению трубы, что способствует повышению производительности труда.

Список использованной литературы

1. Заявка 2017124756 Российская Федерация. Способ нанесения изолирующих покрытий на внутреннюю поверхность трубы формы / Скворцов Б.В., Зарецкая М.И.; Зарецкий И.С., Таипова Д.Р.; заявитель и патентообладатель Самарский университет – 2017124756; приоритет 11.07.2017 г.

2. Триандафилов А.Ф., Ефимова С.Г. Гидравлика и гидродинамические машины: учебное пособие. – Сыктывкар: СЛИ, 2012. – 212 с.

3. Методы и устройства нанесения покрытий на внутреннюю поверхность труб: Монография / Б.В. Скворцов, М.И. Зарецкая, С.А. Борминский. - Самара: АНО «Издательство СНЦ», 2015. – 120 с.

УДК 621.37/.39.001.63; 621.37/.39.001.66

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ БОРТОВОГО МОДУЛЯ АНАЛИЗА ВИДЕОДАННЫХ

В.А. Зеленский, Д.Н. Овакимян, А.С. Автаев, Н.Е. Нуржауов
Самарский университет, г. Самара

Моделирование и анализ тепловых процессов в электронных устройствах является актуальной научно-технической задачей [1]. Разработана модель тепловых процессов и выполнен стационарный тепловой расчёт бортового модуля анализа видеоданных (БМАВ) беспилотного летательного аппарата «Фотон-601».

Условия эксплуатации БМАВ следующие: диапазон температур - 30...+30 °С, материал корпуса - пластик, размер печатного узла 85x56x17 мм, размер корпуса 91x62x29 мм, суммарная мощность тепловыделения 1 Вт. Осуществляется конвективный теплообмен между воздухом внутри корпуса и снаружи. На рисунке 1 показана компоновка элементов печатного узла, расположенного внутри корпуса БМАВ. Цифрами на рисунке 1 обозначены: 1 - интерфейс ввода/вывода; 2 - микропроцессор; 3 - модуль *Wi-Fi*; 4 - порт подключения дисплея *DSI*; 5 - слот под *microSD*; 6 - порт питания *MicroUSB*; 7 - порт *HDMI*; 8 – порт подключения камеры; 9 - аудиопорт; 10 - порт *LAN*; 11 - 2 порта *USB*; 12 - *USB/Ethernet* контроллер.

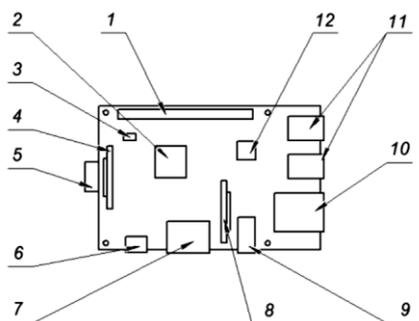


Рисунок 1- Компонновка элементов печатного узла блока анализа видеоданных

Построение модели тепловых процессов выполнено с использованием модуля АСОНИКА-Т [2]. Выполнено моделирование кондуктивного теплообмена между стенками корпуса, теплообмена между стенками корпуса и окружающей средой, между стенками корпуса и воздухом внутри корпуса, между стенками корпуса и печатным узлом, между печатным узлом и воздухом внутри корпуса. Модель кондуктивного теплообмена между стенками корпуса в программном модуле АСОНИКА-Т представлена на рисунке 2.

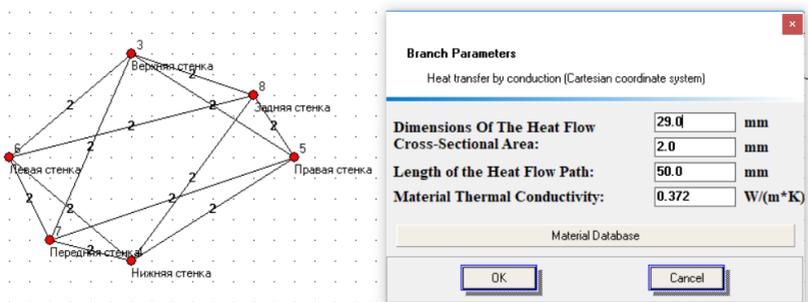


Рисунок 2- Модель кондуктивного теплообмена между стенками корпуса

По результатам моделирования получены расчётные данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1- Результаты теплового расчёта

Н/п	Наименование моделируемого элемента	Температура, °С
1	Печатный узел	40.4
3	Верхняя стенка корпуса	32.2
4	Нижняя стенка корпуса	36.8
6	Боковые стенки корпуса	31.6
9	Воздух снаружи корпуса	30

Перегрев печатного узла по отношению к температуре окружающей среды составляет 10.4 °С, что является приемлемым показателем.

Список использованных источников:

1. Зеленский В.А. Основы конструкторско - технологического проектирования радиоэлектронных средств. - Самара:Изд-во СГАУ, 2016. – 80 с.
2. АСОНИКА-Т [Электронный ресурс] // АНО «Академия Надежности», 2017. URL: <http://asonika-online.ru/products/asonika-t/> (дата обращения: 02.03.2018).

УДК 621.3.082.13

АНАЛИЗ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОНОМНОЙ НАВИГАЦИИ МАЛЫХ БПЛА

С.С. Серпуховитов, Д.Н. Овакимян, В.А. Зеленский, Р.М. Мирзоев
Самарский университет, г. Самара

В настоящее время основным методом навигации БПЛА является спутниковая навигация, которая имеет массу достоинств, но вместе с ними лишает летательный аппарат автономности и помехоустойчивости. Таких недостатков лишены бесплатформенные инерциальные системы, строящиеся на акселерометрах, которые отслеживают ускорение, и гироскопах – измеряющих углы поворота и наклона. Принцип действия таких систем основан на свойствах инерции тел и является автономным, то есть не требующим наличия внешних ориентиров или поступающих извне сигналов.

МЭМС системы состоят из механических элементов, датчиков, приводов и устройств микроэлектроники, расположенных на общей кремниевой подложке. Размеры элементов МЭМС систем могут находиться в диапазоне от долей микрометра до одного миллиметра.

Одним из основных отличий МЭМС-технологии является использование жертвенного слоя для создания свободностоящих структур. Жертвенный слой механически поддерживает проектируемую структуру на этапе нанесения пленки-основы. После выполнения всех необходимых операций напыления и литографии наступает фаза высвобождения, во время которой жертвенный слой удаляется, и структура из планарной превращается в трехмерную.

Наиболее популярны датчики движения, основанные на конденсаторном принципе. Подвижная часть системы – классический грузик на подвесах (рисунок 1). При наличии ускорения грузик смещается относительно неподвижной части акселерометра, меняя ёмкость и напряжение на обкладках конденсатора при постоянном заряде. Это