

Информатика, вычислительная техника и управление

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТА ПО АНАЛИЗУ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ В СБОРОЧНЫХ УЗЛАХ СРЕДСТВАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЯДЕР

А.Н. Юров

Аннотация: при проектировании изделий могут быть допущены ошибки, связанные с внесением ограничений между деталями в общей компоновке сборочного узла. Ошибки компоновки приводят к взаимному пересечению деталей в цифровом формате и могут быть не замечены в инженерной системе проектирования, однако в производственном процессе такие ошибки недопустимы. Были рассмотрены методики по анализу пересечений моделей в сборочных узлах функциональными возможностями геометрического ядра Open CASCADE. Разработка связана с использованием экспортных форматов и получением в них состава структуры цифровых моделей тех деталей в сборочных единицах, которые имеют взаимные пересечения по геометрии расположения указанных деталей в сборке. В проектировании программного обеспечения используются технологии, обеспечивающие работу с обменными форматами данных, решения, позволяющие получить геометрию модели и техническую информацию из файлов. Предложен алгоритм по нахождению пересечений деталей в сборках, рассмотрены классы геометрического ядра, которые необходимы для реализации модуля по анализу сборки и выявления пересечений, представлены результаты работы с импортируемыми сборками с оценкой времени производительности при использовании многоядерных архитектур современных вычислительных систем. Создан автономный модуль по работе с экспортными форматами, визуализацией данных, отображению структуры моделей в составе сборочного узла с подсветкой тех моделей, которые имеют взаимные пересечения топологических элементов. Разработка подготовлена для использования в операционной системе Linux на базе 64-х разрядной архитектуры

Ключевые слова: экспортные форматы данных, инженерные данные, цифровые макеты изделий, геометрическое ядро Open CASCADE, операционные системы с открытым исходным кодом, анализ моделей в составе сборочного узла

АЛГОРИТМ СКАЛЯРНОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ ОКРЕСТНОСТНОЙ СТРУКТУРЫ

Р.В. Попов

Аннотация: построение окрестностной модели производственного процесса начинается с формализации технологической схемы в виде окрестностной структуры – орграфа с наборами переменных в вершинах. Окрестностная структура определяет для каждой вершины переменные, входящие в уравнения для этой вершины, и позволяет вычислить, по крайней мере, в случае полиномиальных моделей, количество коэффициентов, для которых потребуется параметрическая идентификация. Как правило, это количество желательно минимизировать. Дополнительная или новая информация о моделируемом процессе в некоторых случаях позволяет уменьшить количество коэффициентов после структурных преобразований окрестностной модели. Например, для слабо связанных двойных систем (два процесса на одной окрестностной структуре) ранее был предложен алгоритм декомпозиции и агрегирования окрестностной структуры, в результате которого количество коэффициентов может быть значительно уменьшено. Этот алгоритм был реализован для оптимизации системы вентиляции и фильтрации воздуха в цехе обжига клинкера цементного производства. Предлагается альтернативный алгоритм, который может применяться в случае любого количества (двух или более) процессов на одной окрестностной структуре. Предлагаемая схема структурного преобразования окрестностной модели названа в работе алгоритмом скалярной декомпозиции окрестностной структуры. Алгоритм описан геометрически, как преобразование орграфа, и алгебраически, как преобразование матрицы смежности орграфа. Алгоритм скалярной декомпозиции позволяет сократить количество использованных коэффициентов в модели, что может упростить ее анализ и повысить эффективность

Ключевые слова: окрестностная структура, скалярная декластеризация, скалярная декомпозиция

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ

Г.В. Петрухова, И.Р. Болдырев, М.О. Горина, Д.А. Груздев

Аннотация: показана актуальность автоматизации системы сбора данных (ССД) и разработки систем данного направления. Представлена архитектура ССД. Проведена формализация основных процессов, поддерживаемых данной системой. ССД состоит из функционально законченных модулей, которые поддерживают выполнение функций в контексте основного назначения системы. Приведена структурная схема ССД. Система может использоваться автономно или быть узлом распределенной ССД. Имеется возможность контролировать в ручном режиме электрические параметры контуров связи. Структура ССД представлена модулем питания, модулем генерации произвольных сигналов, модулем индикации, модулем непосредственного сбора данных. Назначение и основные функции этих структурных единиц представлены в статье. Использование датчиков для снятия измерений с объектов подчинено особенностям выполняемой задачи. Могут быть использованы различные серии аналоговых и цифровых датчиков. Система имеет 8 дифференциальных/16 несимметричных входов и разрешение 16-битного аналого-цифрового преобразователя. На основе ССД может быть разработана система управления объектом, и в этом случае ССД будет использоваться как одноканальная система для увеличения скорости снятия измерений. На персональном компьютере (ПК) находятся средства извлечения, преобразования и хранения данных, а также выполняется обработка запросов клиентов на доступ и получение оперативной информации. Средства администрирования и управления ССД позволяют осуществлять распределение прав пользователей и осуществляют это с использованием механизма ролей. Алгоритмы ССД обеспечивают сохранение меток времени для всех поступающих данных измерения. Представленная ССД позволяет автоматизировать различные процессы контроля состояния различного оборудования и производственных процессов

Ключевые слова: сбор данных, ССД, интерфейс, устройство, аналоговый сигнал, цифровой сигнал, АЦП, ЦАП, сервер, ethernet

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПОМЕЩЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ

Д.В. Журавлёв, Н.А. Летов

Аннотация: в контексте современных требований для цифровой визуализации и моделирования появляется необходимость в доступных и эффективных средствах оцифровки пространства и объектов. Данная разработка программно-аппаратного комплекса призвана предложить бюджетное решение для создания трехмерных моделей помещений и объектов, что может стать альтернативой дорогостоящим технологиям. В условиях, где трехмерная графика играет ключевую роль в различных отраслях (включая кино, игровую индустрию, технические разработки и военную технику), создание доступных и в то же время мощных средств становится все более актуальным. Проведен анализ современных технологий и компонентов, что выявило потенциал разработанного устройства в снижении затрат на трехмерное моделирование. Конструктивное исполнение устройства подчеркивает его удобство использования и мобильность. Универсальность и потенциал конкурентоспособности на рынке технологий трехмерного моделирования делают его перспективным инструментом в индустрии визуализации и проектирования. Таким образом, исследование является важным шагом в разработке более доступных и эффективных решений для оцифровки трехмерных объектов, что способствует развитию и улучшению визуальных технологий в нашем современном информационном обществе

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, трехмерное моделирование, трехмерный сканер, лидар, лазерное сканирование

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ОБЛАЧНОЙ СРЕДЕ

С.А. Олейникова, Н.С. Капустин, Н.Э. Евсюков

Аннотация: в настоящее время все больше компаний используют разнообразные платформы виртуализации, расположенные в облачной среде. В связи с этим возникает задача эффективного распределения ресурсов в облаке. В частности, актуальной является задача распределения виртуальных машин по серверам и их возможной миграции. При выборе критерия оптимальности и учета всех ограничений данную задачу можно сформулировать как задачу дискретной оптимизации. Анализ возможных методов ее решения продемонстрировал целесообразность использования для ее решения эвристических подходов и генетических алгоритмов. В связи с этим возникает необходимость разработки соответствующих эвристик и конкретизации каждого этапа генетического алгоритма с учетом сформулированной целевой функции и ограничений. Среди полученных результатов, отличающихся научной новизной, следует выделить математическую модель, учитывающую ресурсные ограничения серверов и обеспечивающую возможность распределения виртуальных машин с точки зрения критерия равномерной загрузки по всем видам ресурсов. Кроме того, разработаны операции формирования популяции, скрещивания и мутации генетического алгоритма, предназначенного для решения поставленной оптимизационной задачи. В качестве результата, отличающегося практической значимостью, следует выделить программу, реализованную на базе алгоритма и предназначенную для автоматического определения наилучшего хоста для каждой виртуальной машины

Ключевые слова: математическая модель, ресурсные ограничения, критерий равномерной загрузки, генетический алгоритм

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

И.Н. Волков, В.Л. Бурковский, В.П. Шелякин

Аннотация: автомобильные дороги – это важнейшая часть экономической составляющей страны. При этом их надежность и долговечность определяется качеством дорожного покрытия на основе асфальтобетонных смесей. Снижение затрат на производство асфальтобетонных смесей требует развития средств автоматизации, в том числе на базе интеллектуализации соответствующих процессов управления. При производстве асфальтобетонной смеси все процессы связаны между собой. Большое количество нерегулируемых источников внешних и внутренних возмущений в процессе управления данным технологическим процессом, высокая динамика изменения параметров управления существенно усложняют формализацию производства а/б смеси. В статье описаны основные производственные этапы технологического процесса, а также осуществлена их алгоритмизация. Кроме того, выделен основной этап, связанный с поддержанием температуры смеси при смешивании материалов с помощью газовой горелки, который описан в терминах нечеткой логики. Определена зависимость при определенном объеме подачи газа в м³ и температуры, в результате сформированы функции принадлежности, а также матрицы переходов для разных вариантов управления. Данный материал может быть полезен разработчикам средств интеллектуализации управления технологическими процессами с неопределенными параметрами

Ключевые слова: формализация технологических процессов, интеллектуализация, нечеткая логика, функция принадлежности, газовая горелка, матрица переходов, асфальтобетонная смесь

РАЗРАБОТКА RC-ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

А.В. Белявцев, А.В. Русанов, Т.С. Шайкина

Аннотация: предложен сложно-функциональный (СФ/ИР) блок RC-генератора, построенный на МОП-транзисторах. Генератор является блоком тактирования для большого числа электронных устройств, не требовательных к стабильности частоты, но чувствительных к размеру. Данный блок предназначен для применения в составе интегральных схем стабилизаторов напряжения. Приведено описание электрической схемы генератора, его основные электрические характеристики и результаты моделирования (зависимости частоты генератора и его тока потребления от температуры и напряжения питания схемы, получены значения нестабильности частоты и зависимость частоты генератора от технологических отклонений, температуры и напряжения питания). Сделан вывод об относительной стабильности характеристик генератора при изменениях внешних параметров и технологических флуктуаций. Приведена топология разработанного СФ блока RC-генератора. Генератор разработан на базе отечественного технологического процесса с проектными нормами 180 нм. Разработка схемы и топологии проводилась в специализированной системе автоматизированного проектирования работ (САПР) интегральных схем. Для моделирования схемы использовались математические модели полупроводниковых приборов, предоставленные фабрикой изготовителем. Топология генератора прошла успешную верификацию на соблюдение проектных норм (Design rule check, DRC) и соответствия топологии исходной схеме (Layout vs. Schematic, LVS)

Ключевые слова: генератор, интегральная схема, микросхема, аналоговый ИР-блок

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ НА ПЕРЕДАЧУ ДАННЫХ В МАССИВНЫХ СЕТЯХ МИМО

О.Н. Чирков, Ю.М. Пшеницина

Аннотация: исследуется влияние геометрии антенной решетки на производительность сетей массивных МИМО при передаче данных внутри помещений. Многопользовательские массивные системы пространственного кодирования сигнала с множественными входами и множественными выходами (системы из нескольких антенн МИМО) будут играть ключевую роль в будущих сетях беспроводной связи. Различия между каналами пространственного разнесения представляет собой ключевое преимущество технологии многоантенного кодирования, сильная зависимость между каналами имеет потенциал ограничить качество и эффективность передачи информации. Исследование направлено на изучение воздействия корреляции между каналами на прототипную модель МИМО сети с целью определения оптимальной геометрии антенной решетки, которая минимизирует взаимное влияние и корреляцию сигналов в каналах. В результате исследования был разработан эффективный высоконаправленный широкополосный одиночный антенный элемент, предназначенный для использования в антенных решетках и оборудовании для конечных пользователей. Предложенная модель антенной решетки протестирована в экспериментальной широкополосной модели для массивных МИМО в помещении. В канале проведен анализ следующих системных параметров: корреляция каналов, профили задержек и средняя мощность. Кроме того, на основе измеренных данных канала выполняются моделирование на системном уровне и расчеты пропускной способности сети с множественными входами и множественными выходами, а также оценка производительности разработанных прототипированных антенных решеток. Для сравнительного анализа разработана тестовая матрица. Результаты показывают, что измененная геометрия антенной решетки превосходит однородную антенную решетку с точки зрения взаимной связи и пропускной способности канала

Ключевые слова: антенная решетка, пропускная способность, модуляция, кодирование сигнала, МИМО

МИНИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЧАСТИЧНО ПЕЧАТНЫХ ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКИХ ВИБРАТОРНЫХ АНТЕНН ДЛЯ СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО ПОДАВЛЕНИЯ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ 800 МГц – 900 МГц

А.А. Моисеенко, А.Ю. Чернышев

Аннотация: рассматриваются результаты разработки логопериодической антенны ультравысоких частот (УВЧ) (UHF-диапазона). Был проведен краткий анализ литературы по данной теме, рассмотрены перспективные типы антенн, используемых в средствах противодействия беспилотным летательным средствам, поднят вопрос построения логопериодической антенны с кусочно-линейными вибраторами и минимизации её характеристик на частотах 800 МГц – 900 МГц. Приведен метод расчета основных элементов логопериодических антенн, выбраны вибраторы Г-образной формы для уменьшения геометрических размеров антенны, с целью оптимизации возбуждения антенны была использована печатная плата. Предоставлено моделирование полученной по результатам расчетов частично печатной логопериодической антенны с приведением графика характеристик коэффициента стоячей волны по напряжению на частотах 700 МГц – 1100 МГц, получены диаграммы направленности на частотах 800 МГц – 900 МГц в горизонтальной и вертикальной плоскости. На основании полученных данных собран экспериментальный прототип логопериодической антенны, реализованной на диэлектрической подложке с Г-образными вибраторами и исследованы его основные характеристики, приведен результат измерения коэффициента стоячей волны. Исследована проблема влияния точности изготовления антенны и разброс параметров диэлектрической подложки, на основе которой изготовлена антенна. Приведена конструкция антенны, в которой не требуется монтаж дополнительного питающего кабеля из-за применения диэлектрической подложки

Ключевые слова: логопериодическая антенна, диаграмма направленности, UHF-диапазон, моделирование, экспериментальное исследование

КОРРЕКЦИЯ ФАЗОВЫХ ИСКАЖЕНИЙ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ АНТЕННЕ ВЫТЕКАЮЩЕЙ ВОЛНЫ С НЕРЕГУЛЯРНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНО-ИЗЛУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ

Д.Ю. Крюков, А.В. Останков

Аннотация: периодические антенны вытекающей волны обладают простой низкопрофильной конструкцией, значительным коэффициентом полезного действия и способностью формировать в пространстве узкий луч диаграммы направленности, что определяет высокую привлекательность и перспективность их использования в беспроводных сетях мобильной связи. Однако на практике не всегда удаётся обеспечить требуемое амплитудно-фазовое распределение поля в плоскости излучающего раскрытия антенн такого типа. В частности, квазилинейный характер фазового распределения приводит к увеличению максимального уровня боковых лепестков и деформации диаграммы направленности. В режиме наклонного излучения рассмотрена антенна вытекающей волны, представляющая собой открытую излучающую линию передачи и содержащая планарный диэлектрический волновод с нерегулярным профилем, экранированный металлической резонансной решёткой гребенчатого типа. Проведена оценка степени искажений фазового распределения в раскрытии антенны после оптимизации величины зазора между диэлектрическим волноводом и решёткой. Разработана и апробирована относительно простая методика уменьшения фазовых искажений в периодической антенне вытекающей волны за счёт вариации шага размещения неоднородностей в гребенчатой решётке. Установлено, что коррекция фазового распределения в соответствии с разработанной методикой позволяет снизить максимальный уровень боковых лепестков, исправить асимметрию диаграммы направленности, а также уменьшить вызванное искажениями отклонение максимума диаграммы направленности от исходного направления излучения. Приведены ключевые соотношения, положенные в основу разработанной методики

Ключевые слова: антенна вытекающей волны, периодическая решётка, фазовые искажения, диаграмма направленности, моделирование

МЕМРИСТОРЫ. СЛЕДУЮЩАЯ СТУПЕНЬ В РАЗВИТИИ РАДИОТЕХНИКИ

Д.А. Шершов, С.М. Фёдоров, А.В. Володько, И.А. Зеленин

Аннотация: обзор научных работ о мемристорах, об истории доказательства возможности существования и последующего создания этого «недостающего» электрического элемента, а также текущие перспективы по наладке производства и его коммерческой востребованности. Рассмотрены системы автоматизированного проектирования мемристоров с описанием процесса моделирования. Представлена техническая информация о структуре мемристора, его составляющих компонентах, принципиальная схема и макросхема, подробно описан процесс изготовления мемристора. Рассмотрены различные типы мемристоров, которые уже используются или могут использоваться в будущем, их достоинства и недостатки, а также возможности применения мемристоров в различных устройствах, таких как адаптивные антенны, фазированные антенные решетки, частотные фильтры ВЧ, СВЧ и УВЧ (высокие, сверхвысокие, ультравысокие частоты) диапазонов или ячейки памяти как обособленно, так и в комбинации с рядом других устройств и элементов, представлены потенциальные возможности применения мемристоров в области радиотехники и электроники. Предполагаемые данные такого пассивного электрического элемента, как мемристор, открывают большие перспективы его использования в приборах и аппаратуре двойного назначения. Несмотря на то, что в данный момент изготовление мемристора технологически сложный и финансово затратный процесс, его применение как в гражданском, так и военном сегменте является крайне перспективным

Ключевые слова: мемристор, адаптивная антенна, фазированная антенная решетка, PIN-диод, COMSOL

УЛУЧШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК В БЛОЧНЫХ НИЗКОПЛОТНОСТНЫХ КОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОНЕНТОВ КОДЕКА

М.В. Хорошайлова, И.В. Свиридова, Д.В. Лялин

Аннотация: на основе метода передачи суперпозиции цепей Маркова (BMST) представлен новый класс объединенных кодов с низкой плотностью проверок на четность (LDPC) для передачи на основе транспортных блоков (ТБ) с целью улучшения эффективности коррекции ошибок. При кодировании предыдущие кодовые LDPC-слова, соответствующие ТБ (в предыдущем временном интервале), чередуются и накладываются на текущие кодовые LDPC-слова, в результате чего получаются передаваемые кодовые слова. Для декодирования может быть использован алгоритм декодирования скользящего поля суммы-произведения или минимальной суммы, отличающийся относительно низкой задержкой декодирования. Для анализа эффективности BMST LDPC-кодов на уровне ошибки используем нижнюю границу системы передачи пакетов, использующих механизм случайного множественного доступа, которая позволяет оперативно предсказать эффективность исправления ошибок. Численные результаты показывают, что предложенные коды могут иметь производительность, приближающуюся к пропускной способности, с отрывом в 0,007 дБ от соответствующего предела Шеннона. Они также показывают, что с помощью предложенной конструкции BMST можно значительно улучшить эффективность исправления ошибок исходных блочных LDPC-кодов 5G, достигая выигрыша в кодировании до 1 дБ для каналов с аддитивным белым гауссовским шумом (АБГШ) и до 2 дБ для каналов с быстрыми замираниями

Ключевые слова: метод передачи суперпозиции цепей Маркова, коды с низкой плотностью проверок на четность, транспортные блоки, скорость передачи

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ИДЕНТИФИКАЦИИ РАДИОСИГНАЛОВ ПО ФОРМЕ СПЕКТРА

А.Г. Студеникин, В.А. Козьмин, А.Б. Токарев

Аннотация: развитие технологий беспроводной связи, и, как следствие, систем радиоконтроля требует всё большего быстродействия при обработке сигналов, в частности при их идентификации в смысле определения принадлежности стандарту связи. Для обеспечения высокого быстродействия при анализе диапазонов частот шириной в несколько гигагерц идентификационные процедуры разделяются на этапы, первичный из которых базируется на оценках «внешних» признаков сигналов, одним из которых является форма спектра. Подходящей аппаратной основой для реализации высокоскоростных алгоритмов обработки сигналов являются программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Вместе с тем, как и множество других алгоритмов обработки сигналов, идентификационные алгоритмы, как правило, представляют собой последовательные процедуры, ориентированные на программную реализацию, т.е. на выполнение на микропроцессоре. Это относится и к комплексированному алгоритму идентификации по спектральным маскам, осуществляющему первичную идентификацию радиосигналов на основе формы их спектра. Однако подход к реализации алгоритмов обработки сигналов на ПЛИС имеет принципиальные отличия от программной реализации, поэтому отдельной и весьма актуальной задачей является разработка «аппаратных версий» алгоритмов. Рассмотрены особенности реализации на ПЛИС комплексированного алгоритма идентификации радиосигналов по спектральным маскам, обеспечивающей скорость анализа частотных диапазонов в 4,6 ГГц/с на сравнительно низкопроизводительных ПЛИС, например, Xilinx Zynq 7020

Ключевые слова: радиоконтроль, идентификация сигналов, спектральная маска, ПЛИС

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ В ПОДЗЕМНОМ КВАЗИОДНОМЕРНОМ СООРУЖЕНИИ

Д.В. Федосов, А.В. Колесников, А.В. Николаев

Аннотация: представлены результаты моделирования методом конечных элементов направляющей линии передачи, проложенной вдоль туннеля в сплошной полупроводящей породе – подземного квазиодномерного сооружения. Получены зависимости затухания, коэффициента замедления и импеданса при различном расстоянии между направляющей линией и стенкой туннеля для канала связи в диапазоне средних волн. Использована модель туннеля в форме полуцилиндра радиусом 2 метра, находящегося в породах с различной электропроводностью. Импеданс направляющей линии находится в пределах 500-700 Ом и снижается при уменьшении расстояния, приближаясь к значению 200 Ом для низкоомных пород. При приближении линии передачи к породе увеличивается затухание сигнала, причем более быстрое затухание наблюдалось для пород с меньшей электропроводностью. Приведены аналитические выражения коэффициента затухания для нескольких практических примеров. Проведенный анализ усредненных коэффициентов замедления сигнала вдоль линии передачи выявил сильную зависимость фазы сигнала от расстояния между линией и породой, электрических параметров полупроводящей породы и от дальности источника сигнала. Технические характеристики и параметры линии передачи важны при проектировании систем связи, передачи информации и фазовой навигации в подземном квазиодномерном сооружении

Ключевые слова: импеданс направляющей линии, подземная связь, затухание в шахтах, замедление направляющей линии

МНОГОЛУЧЕВАЯ АНТЕННА НА ОСНОВЕ СФЕРИЧЕСКОГО РЕФЛЕКТОРА И СИСТЕМЫ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ В ВИДЕ СИММЕТРИЧНЫХ ВИБРАТОРОВ С ДИРЕКТОРАМИ

Е.А. Ищенко, Ю.Г. Пастернак, В.А. Пендюрин, Д.К. Проскурин, С.М. Фёдоров

Аннотация: рассматривается многолучевая направленная антенна с 7 лучами, построенная на основе сферического зеркала и антенных элементов квази-Уда-Яги. Полученная антенна построена на основе объединения в единую конструкцию семи антенных элементов Уда-Яги и единого сферического зеркала, которое осуществляет фокусировку электромагнитных волн в пространстве. Применение предложенной конструкции обеспечивает многолучевую направленную связь на частоте 2.4 ГГц, что позволяет применять антенну для передачи связи на больших расстояниях в одном из наиболее распространенных диапазонов частот. Полученная антенна обладает коэффициентом направленного действия в 21.8 дБ, шириной лепестка в 15.9°. Благодаря таким характеристикам удается реализовать сканирование сектора пространства в 102 градуса путем формирования семи независимых лучей. Полученная конструкция позволяет повысить эффективность применения многолучевых антенн, так как для формирования дополнительных лучей не требуется применение дорогостоящих и сложных фазовращателей. Использование полученной полусферической антенны также позволяет значительно повысить обтекаемость конструкции, а также возможность добавления второй полусферы из полистирола, что сформирует сферическую антенну, которая будет обладать минимальным аэродинамическим профилем со всех направлений, что обеспечивает ветряную устойчивость полученной конструкции, а также снижает парусность в пространстве

Ключевые слова: многолучевая антенна, сферический рефлектор, оптические принципы

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания (проект № FZGM-2023-0013)

Машиностроение и машиноведение

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЛОИСТЫХ ПАНЕЛЕЙ КАНАЛА ВОЗДУХОЗАБОРНИКА САМОЛЁТА

В.И. Максименков, М.В. Молод, В.В. Вялых, Ю.В. Молод

Аннотация: рассмотрены вопросы повышения эффективности звукопоглощающих двухслойных конструкций. Рассмотрены три типа конструкций: однослойные, двухслойные и трехслойные, которые применяются в каналах воздухозаборника самолета. Слоистые панели состоят из перфорированных и сплошных несущих слоев из Д16АМ и сотового заполнителя из стеклопластика ССП. Приведены типы перфорации, применяемые в несущих слоях сотовых панелей. Перфорация в несущих слоях, полученная методом пробивки в штампах. Приведено направление повышения эффективности слоистых конструкций для получения 14 главы Международного стандарта Международной организации стандартов авиации (ИКАО). Это достигается разработкой новых типов и совершенствованием технологии изготовления слоистых конструкций. Показано, что в процессе изготовления слоистой панели происходит затекание клея в отверстие перфорированной обшивки выше допустимой величины определяемой техникой, что оказывает влияние на акустические характеристики панели. Разработан технологический процесс устранения затекания клея в перфорированные обшивки в процессе склейки в автоклаве. Разработано устройство для уменьшения затекания клея, получена зависимость для оценки давления горячего воздуха, обеспечивающего требуемое качество перфорированной обшивки. Приведены экспериментальные исследования, которые подтвердили эффективность разработанного способа. Данный способ рекомендуется для промышленной реализации при изготовлении канала воздухозаборника

Ключевые слова: сотовые конструкции, перфорация, затекание клея, обшивка