

композиционных материалов для электромагнитных экранов и разработки систем защиты от ЭМИ является актуальной задачей.

В данной работе изучалось прохождение ЭМИ через композиционный материал на основе наноструктурированного углеродсодержащего анодного оксида алюминия в частотном диапазоне 8,0...12,0 ГГц. Мембраны наноструктурированного углеродсодержащего анодного оксида алюминия получали путем сквозного анодирования Al фольги толщиной 100 мкм в 3%-м водном растворе гликолевой кислоты при плотности тока 45 мА/см². В процессе анодирования электролит интенсивно перемешивался и его температура поддерживалась постоянной при 10±0,5°C с помощью криостата Julabo FT901. Толщина мембран после анодирования измерялась с помощью микрометра и была равна 165 мкм. Для разложения углеродсодержащих остатков электролита в анодном оксиде алюминия и их карбонизации использовался отжиг мембран на воздухе при температуре 700...900° в течение 2 ч. После отжига мембраны анодного оксида алюминия приобретали характерную насыщенную черную окраску. Измерение электродинамических характеристик показало, что мембраны отожженные при 800 и 900°C имели минимальное значение коэффициента отражения -7,0 дБ в диапазоне частот 9,0...9,5 ГГц. Наибольшее значение коэффициента поглощения, порядка 12 дБ, показал образец мембраны отожженный при 800°C.

Полученные результаты экранирующих характеристик позволяют рассматривать мембраны наноструктурированного углеродсодержащего анодного оксида алюминия, сформированные в водном растворе гликолевой кислоты, как перспективный материал для создания композиционных экранов электромагнитного излучения СВЧ-диапазона.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ СВЕТОДИОДНЫЙ МОДУЛЬ НА ПЛАТЕ ИЗ АНОДИРОВАННОГО АЛЮМИНИЯ

А.К. ТУЧКОВСКИЙ, И.А. ВРУБЛЕВСКИЙ, К.В. ЧЕРНЯКОВА

Светодиодные светильники яркими светодиодами обеспечивают равномерную освещенность и высокое качество света, что значительно улучшает восприятие объектов и позволяет повысить безопасность области освещения. В конструкциях светодиодов направленность излучения формируются силиконовыми линзами. Поэтому светильники со светодиодами не требуют создания систем отражения, что приводит к повышению эффективности источника за счет сокращения потерь света и освещения только той части площади объекта, которая должна быть освещена.

В работе представлены результаты разработки универсального энергосберегающего светодиодного модуля, который выполнен на плате из анодированного алюминия размером 25×3,5 см. Анодный оксид алюминия толщиной 30 мкм сформирован электрохимическим окислением алюминия. Система межсоединений выполнена из меди толщиной 25 мкм. На плате установлены 24 ярких белых светодиода мощностью 0,18 Вт. Световая отдача универсального светодиодного модуля равна 480 лм (при токе 60 мА/светодиод). Разработанный модуль может быть использован в конструкциях светильников для паркингов, общественных мест, уличного и промышленного освещения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ

Е.А. ЛИТВИНОВ, В.В. ПОЛЯКОВСКИЙ, Д.Г. БЕГУН, Н.И. КЕКИШ, Е.А. ТИТКО

Для компьютерного моделирования исполнительных реконфигурируемых исполнительных механизмов сканирующих систем с числом степеней свободы до шести включительно в настоящем исследовании разработаны математическая модель, алгоритмы, программы и соответствующие пользовательские интерфейсы в среде MATLAB/Simulink,

которые предназначены для компьютерного решения прямой и обратной задач кинематики с интерактивной визуализацией решения.

Предложена математическая модель решения прямой задачи кинематики на основе математического описания положения всех звеньев исполнительного механизма параллельной кинематики, как параметрических функций от обобщённых координат, реализуемых многокоординатным приводом. Алгоритм решения построен на многокоординатном условии замкнутости, выраженном через геометрические параметры рассматриваемого механизма. Путём аналитических преобразований в работе получена система из шести нелинейных трансцендентных уравнений, связывающая входные обобщённые координаты подвижных элементов двигателей и выходные независимые координаты положения и ориентации платформы исполнительного механизма.

Для решения обратной задачи кинематики в работе предложен подход, основанный на аналитической геометрии в трёхмерном пространстве, который позволил получить в явном аналитическом виде все обобщённые координаты многокоординатного привода в зависимости от координат положения и ориентации платформы, что не удавалось сделать другими методами. При разработке математической модели решения учитывались различные особенности функционирования механизма в рабочей области, включая условие сохранения исходной конфигурации механизма во всём диапазоне угловых перемещений привода.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ СКАНИРУЮЩИХ СИСТЕМ

Е.А. ЛИТВИНОВ, И.В. ДАЙНЯК, Д.Г. БЕГУН, Н.И. КЕКИШ

В работе представлены математические модели и результаты по имитационному моделированию динамики исполнительных механизмов параллельной кинематики предложенной в диссертации структуры. Разработанная динамическая модель обобщённого исполнительного механизма базируется на уравнениях связи силовых координатных характеристик многокоординатного привода с текущим пространственным положением и перемещениями рабочей платформы в трёхмерном пространстве. На основании динамической модели и предложенных алгоритмов решения прямой и обратной задач динамики, было разработано в среде MATLAB/Simulink программное обеспечение для исследования динамических характеристик рассматриваемого механизма. Динамическая модель в среде MATLAB/Simulink в конечном итоге строится в виде блок-схемного описания механической структуры с помощью соответствующих функциональных элементов. В процессе симуляции автоматически осуществляется преобразование блок-схемы в эквивалентную математическую модель на базе одного из типов уравнений Ньютона, Лагранжа, Ньютона-Эйлера или других, имеющихся в используемом инструменте MATLAB/Simulink. Поддержка интеграции с CAD платформами, такими как Pro/ENGINEER, SolidWorks и др. позволяет автоматически импортировать структурно-параметрическое описание модели исполнительного механизма в среду MATLAB/Simulink.

Численные результаты имитационного моделирования базового реконфигурируемого механизма, полученные по разработанной в среде MATLAB/Simulink программе, включают координатное представление текущего положения самого механизма, скорости и ускорения движения всех характерных точек, полный набор расчётных силовых характеристик, необходимых для выбора многокоординатного электропривода.