**Елизаров, Андрей Альбертович.**

## Радиоволновые элементы технологических приборов и устройств с использованием электродинамических замедляющих систем : диссертация ... доктора технических наук : 01.04.01. - Москва, 1999. - 367 с. : ил.

## Введение диссертации (часть автореферата)на тему «Радиоволновые элементы технологических приборов и устройств с использованием электродинамических замедляющих систем»

Во второй главе предложены, теоретически обоснованы и экспериментально исследованы малогабаритные радиоволновые элементы технологического оборудования на основе отрезков ВЧ и СВЧ линий передачи и резонаторов с замедленными электромагнитными волнами.

Проведен анализ элемента на основе круглого волновода со слоистым заполнением. Для волны квази Е01 типа в такой структуре получены выражения, определяющие критическую длину волны и коэффициент связи. Показано, что при частичном заполнении полого волновода магнитодиэлектриком по поперечному сечению возможно увеличение критической длины волны по крайней мере на порядок при сохранении прежних габаритов. Сделаны выводы о возможности микроминиатюризации и применения такой структуры в модульных контрольно-измерительных технологических установках.

Предложены и разработаны малогабаритные элементы с использованием резонаторов на основе параллельно расположенных радиальных электродинамически плотную среду (магнитодиэлектрик). Найдены соотношения для расчета интенсивности и направления излучения в зависимости от геометрии ЗС и параметров среды. Описанный эффект получил практическое применение при разработке радиоволновых излучателей для локальной термообработки материалов и малогабаритных радиоволновых антенн.

В третьей главе проведен анализ особенностей и определены перспективы создания модульных технологических установок для электромагнитной термообработки различных материалов и технологических сред в ВЧ и СВЧ диапазонах. Показаны преимущества нагревательных камер и излучателей на основе электродинамических ЗС для решения задач интенсификации технологических процессов, связанных с электромагнитной термообработкой.

На основе анализа модели нагревателя плоских диэлектрических пластин решена проблема равномерного распределения энергии по объему нагревательной камеры и толщине обрабатываемого материала. Эффективность термообработки оценена по величине коэффициента взаимодействия. Показано, что при относительно больших замедлениях коэффициент взаимодействия оказывается максимальным при диэлектрической проницаемости среды, заполняющей пространство между нагревателем и пластиной, близкой к диэлектрической проницаемости материала пластины, что соответствует также оптимальному согласованию нагревателя с обрабатываемой средой.

Проведен электродинамический анализ, базовой структуры для электромагнитной нагревательной камеры - меандр-линии с проводниками круглого сечения. Предложена методика расчета такой структуры на относительно низких частотах, когда шаг меандра гораздо меньше замедленной длины волны. Полученные результаты расчета по

- 23 казали хорошее соответствие с экспериментальными характеристиками изготовленного макета нагревателя.

В результате анализа взаимодействия замедленной электромагнитной волны с жидкими средами, обладающими высокими значениями диэлектрической проницаемости, предложена нагревательная камера на основе цилиндрической спирали со ступенчатым металлическим экраном, обеспечивающим согласование структуры с генератором. Получены соотношения, связывающие энергетические характеристики и геометрические параметры нагревателя. Показано, что при выборе оптимальных параметров такая камера имеет сравнительно небольшие габариты и достаточно равномерное распределение поля по рабочему объему, что позволяет свести к минимуму эффект экранирования поля замедленной волны нагреваемой средой и обеспечить эффективную термообработку жидкости.

В четвертой главе проведен анализ особенностей и определены перспективы создания АИС, в частности, модульных АПК, в состав которых входят радиоволновые измерительные преобразователи (РИП) с чувствительными элементами (ЧЭ) на ЗС. Рассмотрены основные характеристики и принципы радиоволновых измерений, основанные на физических и конструктивных особенностях таких преобразователей. Показаны их преимущества по сравнению с аналогичными устройствами для контроля и измерений различных физических величин и параметров технологических процессов производства материалов и изделий. Рассмотрены электродинамические и связанные с ними информативные параметры ЧЭ на ЗС.

Проведено теоретическое, экспериментальное обоснование и предложен ряд практических конструкций РИП с ЧЭ на ЗС, предназначенных для измерений механических (зазоров, деформаций, перемеще

- 25