

#### Литература:

1. Михеев М. А. Михеева И. М., Основы теплопередачи.-М.:Энергия, 1977.-344с.,ил.
2. Стешина Л.А. Синтез устройств систем управления процессом гранулирования суспензий твердых сплавов. Дис. канд. техн. Наук, 2003.-133с.
3. Касилов В.Ф. Справочное пособие по гидрогазодинамике для теплоэнергетиков. –М.: Издательство МЭИ, 2000. –272с.; ил.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ МИКРОПЛАТ НА КЕРАМИКЕ ВК-100

А. В. Столбиков

Самарский государственный аэрокосмический университет имени  
С.П.Королева, г. Самара

Качество толсто пленочных микросборок сильно зависит от материалов паст и подложек[1]. Как известно свойства пленочных слоев, изготовленных по толсто пленочной технологии, зависят от свойств стекол, содержащихся в пасте. В рекомендованных ТУ на пасты керамика ВК-94, ВК-96 содержится небольшое количество стекла, которое при взаимодействии со стеклами содержащимися в пасте обеспечивает хорошую адгезию пленочных элементов и сопротивление квадрата резисторов в пределах поля допуска на пасту. Наиболее часто используемым материалом подложки в СВЧ техники является керамика ВК-100. Ее особенность отсутствие стекла, что приводит к понижению сопротивления квадрата резистора по сравнению с керамикой ВК-94, при аналогичных параметрах техпроцесса. Обычно при расчете резистора задается 50% запас по мощности позволяющий производить подгонку резистора глубиной до 40-50% от номинала. Если после операции высокотемпературной термообработки сопротивление резистора оказывается ниже этого предела, плата отбраковывается. Для повышения выхода годных и стабильности резисторов была проведена работа по оптимизации техпроцесса изготовления пленочных слоев на керамике ВК-100. Известно, что в зоне контакта пленочного элемента и подложки существует три основных вида связей: электрические, механические и химические. Электрические в силу их слабости не оказывают особого влияния на свойства пленок. Химические присутствуют только при наличии достаточного количества стекла или стеклообразующих окислов в зоне контакта пасты с подложкой. Химические и механические типы связей характерны для керамики ВК-94, ВК-96. В керамике ВК-100 преобладают механические связи. При проведении работы были изготовлены тестовые платы, содержащие по 20 резисторов одного типа пасты, каждая. В качестве подложек использовалась керамика ВК-100 размером 24x15x1. В качестве проводящих паст- пасты ПП-17 и ПП-16. В

качестве резистивных паст- пасты серии ПРУ-Вэ и ПРУ-П. ПРУ-Вэ-50, ПРУ-Вэ-100, ПРУ-Вэ-1к, ПРУ-Вэ-10к, ПРУ-П-50, ПРУ-П-100, ПРУ-П-1к, ПРУ-П-10к. Полученные результаты сравнивались с резисторами созданными на подложках ВК-94 в режиме рекомендованном ТУ. По результатам испытаний были построены температурные профили термообработки резистивных и проводящих паст. Оптимальные температурные профили для резистивных и проводящих паст показаны на Рис. 1,2. Была произведена сравнительная оценка стабильности пленочных резисторов изготовленных на керамике ВК-100 в новом режиме термообработки, на керамике ВК-94 в режиме рекомендованном в ТУ и на керамике ВК-100 в режиме рекомендованном ТУ. Оценивалась стабильность резисторов на протяжении 1000 ч изготовленных на пастах ПРУ-Вэ-50, ПРУ-Вэ-100, ПРУ-Вэ-1к, ПРУ-Вэ-10к без подгонки, с подгонкой глубиной 5-20%, под электрической нагрузкой 2 Вт/см<sup>2</sup>, с применением защитных паст. По полученным графикам изменения сопротивления резистора во времени можно говорить о том, что оптимизированный режим термообработки позволяет получать результаты сравнимые с полученными на керамике ВК-94 в обычном режиме.

#### Литература:

1. Пиганов М.Н. Технологические аспекты повышения качества микросборок для космических РЭС //Аэрокосмические приборные технологии: Сборник материалов 2-го международного симпозиума 17-20.09.02. -Россия, С.-Петербург. -2002.-С.88-89.

### **ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ГЕТЕРОГЕННЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

А.В. Поздnev

«МАТИ» - РГТУ им. К.Э. Циолковского, 121552 г. Москва, ул. Оршанская, д.3 (095) 1419455, (095) 4173332, [electron\\_inform@mail.ru](mailto:electron_inform@mail.ru)

Сложность изучения плазмохимических процессов делает необходимым применение методов математического моделирования [1]. В настоящее время их использование получает все большее распространение в плазмохимии.

Если рассматривать сквозную схему моделирования плазмохимического процесса, необходимо сначала провести расчеты элементарных гетерогенных процессов, затем определить функции распределения частиц по энергии, далее на основе такой информации рассчитывать макроскопические параметры процесса [2]. Так как расчет всех без исключения гетерогенных процессов, протекающих в объеме реактора затруднителен, при моделировании необходимо выделять наиболее важные для решаемой задачи