

Если производительность насоса отнести к 1 м^2 поверхности нагрева сушилки, то рекомендуется принимать производительность насоса в $\text{м}^3/(\text{ч} \times \text{м}^2)$ [при давлении всасывания] для вакуумных шкафов 0,9-1,1, для вальцевых вакуум-сушилок 3,0-4,5, для гребковых вакуум-сушилок 3,5-8,0.

При использовании смешивающего конденсатора нужно учитывать, что насос должен откачивать еще и воздух, выделяющийся из охлаждающей воды. Следует указать на то, что в вакуумной сушилке возможно вспенивание материала, которое является следствием бурного выделения содержащихся в продукте газов. Для некоторых продуктов такое вспенивание недопустимо. Расход тепла в вакуумной сушилке меньше, чем в атмосферной, благодаря малому количеству отработанного воздуха, а также снижению скрытой теплоты испарения при низких температурах материала. Недостатками сушилок являются повышенный расход металла, необходимость тщательной герметизации и особых устройств для загрузки и выгрузки.

УДК 621.762

Бурьяк П.Н.

ВАКУУМ-ПЛОТНАЯ КОРУНДОВАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Основными направлениями использования вакуум-плотной корундовой керамики является:

– авиационно-космическая и ракетная техника (вводы датчиков, находящихся вне корпуса корабля, приборы и аппараты автоматического управления космическими термоэмиссионными преобразователями солнечной энергии);

- выходные устройства мощных СВЧ-приборов (диэлектрические окна для вывода в волноводный тракт генерируемой внутри прибора электромагнитной энергии);
- монолитные интегральные схемы усилителей большой мощности;
- системы охлаждения термоэлектрических преобразователей на основе элементов Пельтье;
- теплопроводящие изоляторы нагревателей активных термостатов;
- сборки линеек лазерных диодов.

Эти материалы непроницаемы для газов, пропускают с малым поглощением электромагнитные колебания высоких и сверхвысоких частот, обладают большой механической прочностью, могут работать в условиях высокого вакуума в широком интервале температур. Их важная особенность – способность образовывать вакуум-плотные высокотемпературные соединения с металлами. Такую керамику с использованием сравнительно простых конструктивных решений можно надежно паять медью и никелем, молибденом и вольфрамом, сплавами на основе железа.

Для получения формоустойчивых металлокерамических узлов возможно использование металлических элементов с большой толщиной стенки.

Многообразие методов формования и механической обработки, применяемых в технологии вакуум-плотной керамики, позволяет изготавливать изделия сложной конфигурации и различных габаритов от долей до нескольких сотен миллиметров.

Важное преимущество вакуум-плотной керамики состоит в том, что газы выделяются при ее нагреве не выше, чем у металлов, применяемых в производстве электронных вакуумных приборов. До 1000°С эти материалы имеют незначительную

газопроницаемость, которая на несколько порядков ниже, чем у металлов и носит диффузионный характер.

Корунд отличается высокой химической стойкостью по отношению к кислотам и щелочным реагентам. При нормальной температуре на него практически не действует даже плавиковая кислота. Корунд устойчив и к действию большинства металлов, в том числе щелочных, при температуре их плавления.

Стабильность свойств и геометрических размеров промышленно выпускаемых керамических деталей позволяет проводить не только их кратковременную высокотемпературную обработку при изготовлении приборов, но и обеспечивает длительную работоспособность при 1400–1700°C.

В частности, испаряемость Al_2O_3 даже при предельно высоких температурах (1900–2000°C) невелика и составляет около $1-1,5 \times 10^{-7}$ г/см², что позволяет длительно эксплуатировать корундовые керамические изделия даже в условиях вакуума.

Корундовая керамика марок ВК94-1 и ВК100-2 обладает высокими электрофизическими свойствами, благодаря чему успешно применяется в радиотехнике и электронике. Среднее значение ее удельного объемного сопротивления при нормальной температуре лежит в пределах $10^{14}-10^{16}$ Ом×см, а диэлектрическая проницаемость ($tg\delta$) при 100–200°C составляет 2×10^{-4} ; а при 300°C – 4×10^{-4} .

Благодаря уникальному сочетанию свойств вакуумплотные керамические материалы перспективны для производства и конструирования электронных устройств, особенно вакуумных СВЧ-приборов.

Основные свойства керамики рассматриваемых марок, а также металлокерамических узлов на их основе приведены на рисунке ниже.

КЕРАМИКА		
Физико-механические и электрические свойства	ВК94-1 (22ХС)	ВК100-2 (КМ)
Объемная масса, г/см ³ , не менее	3,65	3,88
Водопоглощение, %, не более	0,02	0,02
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см ² , не менее	3200	3200
Диэлектрическая проницаемость при 10 ⁶ Гц и 25 ⁰ С, не более	10,3	10,5
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ⁶ Гц и 25 ⁰ С, не более	6 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁴
Диэлектрическая проницаемость при 10 ¹⁰ Гц и 25 ⁰ С, не более	10,3	10,1
Тангенс угла диэлектрических потерь при 10 ¹⁰ Гц и 25 ⁰ С, не более	15 · 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см, при 100 ⁰ С, не менее	10 ¹³	10 ¹⁴
МЕТАЛЛОКЕРАМИКА		
Свойства	На основе керамики ВК94-1	На основе керамики ВК100-2
Швы вакуумплотные	+	+
Сопротивление изоляции, не менее	10 ¹¹	5·10 ¹²
Сохранение герметичности	После 5 термоциклов: (25±10 ⁰ С — (600±20) ⁰ С — (25±10 ⁰ С	

УДК 533.62.293

Бычек А.Н.

СТРУКТУРНО-ФАЗОВАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО СПЛАВА Т15К6 НА ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ «МПК»

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Асташинский В.М.

В настоящее время интенсивно исследуются новые методы изменения состояния поверхностей различных материалов с целью придания им требуемых свойств, так как возможности традиционных методов химико-термической обработки практически исчерпаны.

Перспективными способами обработки различных материалов являются плазменные методы, основанные на технике получения плазмы с помощью плазмотронов, плазменных дуг, плазменных ускорителей и других устройств. В то же время