

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО НИТРИДА АЛЮМИНИЯ

Студентка гр. 11310114 Вишневская Е. А.

Кандидат техн. наук, доцент Ковалевская А. В.

Белорусский национальный технический университет

Керамический нитрид алюминия в последнее время нашел применение в качестве материала для подложек полупроводниковых интегральных схем высокой степени интеграции в связи со своей высокой теплопроводностью и адекватными кремнию термическим расширением и механическими свойствами. Однако высокое значение теплопроводности керамики AlN связано и с ее большой чувствительностью к широкому спектру различного рода факторов, основным из которых является рассеяние фононов на границах зерен.

AlN был впервые синтезирован в 1877 году, но только в середине 1980-х его потенциал для практического применения в микроэлектронике был осознан из-за его относительно высокой теплопроводности для изоляции керамики (70–210 Вт/мК для поликристаллического материала, и до 275 Вт/мК для монокристаллов).

Нитрид алюминия – материал с ковалентными связями, имеющий гексагональную кристаллическую структуру, которая является аналогом структуры сульфида цинка, известной как вюрцит, это полупроводник с шириной запрещенной зоны 6 эВ. Материал устойчив к очень высоким температурам в инертных атмосферах. На воздухе поверхностное окисление происходит выше 700 °С, и при комнатной температуре образуются поверхностные окисленные слои толщиной 5–10 нм. Этот слой защищает материал от окисления вплоть до 1370 °С.

Технологию изготовления алюмонитридной керамики можно разделить на несколько этапов:

- получение полидисперсного порошка нитрида алюминия при помощи коаксиального магнитоплазменного ускорителя;
- диспергирование порошка нитрида алюминия до наноразмеров;
- уплотнение компакта почти до теоретической плотности посредством магнитно-импульсного прессования;
- применение искрового плазменного спекания.

Таким образом, предлагаемая технология не требует введения примесей, уменьшающих теплопроводность алюмонитридной керамики, что теоретически повысит коэффициент теплопроводности не менее чем до 230 Вт/мК.

В заключение отмечу, что с учетом литературных данных кривые теплоемкости и теплопроводности в широком интервале температур позволяют проводить целенаправленный анализ влияния межзеренных границ через технологические процессы на важнейшие параметры керамики AlN.