

Тороидальные камеры для исследования воздействия на плазму полей высокой частоты

В. М. АТАМАНОВ, А. Н. ГАОДУ, Э. В. ДЕГТЯРЕВА,
Н. С. КАЙНАРСКИЙ, И. Г. ОРЛОВА,
С. М. ОСОВЕЦ

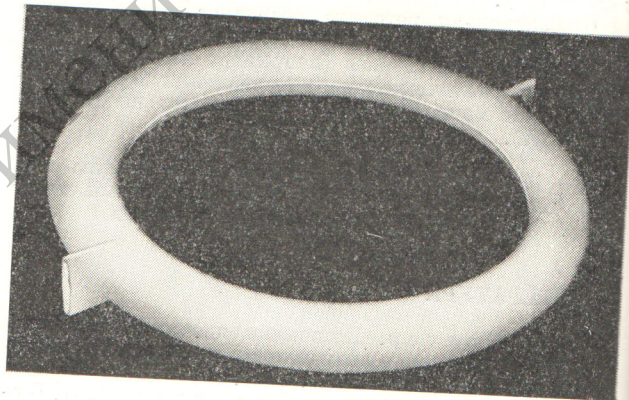
УДК 533.9:691.49

В связи с проблемой управляемого синтеза при исследовании плазмы все большее значение приобретают методы, в которых используются электромагнитные поля высокой частоты (в мегагерцевом диапазоне) большой мощности. В этих исследованиях в качестве материала разрядных камер необходимо использовать жаропрочную керамику с чрезвычайно высокой вакуумной прочностью стенок. Это обусловлено тем, что при воздействии на стенки мощных тепловых потоков (до $1-3 \text{ Дж/см}^2$ за импульс при скважности 1 импульс за $3-5 \text{ мин}$) и при бомбежке поверхности горячими ионами количество примесей, поступающих в разряд, не превышало допустимых пределов. Для этой цели Украинским научно-исследовательским институтом огнеупоров была разработана химически чистая керамика и технология изготовления на нее тороидальных разрядных камер.

К настоящему времени изготовлены крупногабаритные корундовые торы (см. рисунок) со следующими размерами и допусками: большой диаметр тора $700 \pm 7 \text{ мм}$, малый внутренний диаметр тора $85 \pm 3 \text{ мм}$; толщина стенок $5 \pm 1 \text{ мм}$.

Корундовая керамика, из которой изготавливаются разрядные камеры, в основном состоит из Al_2O_3 (99,65%) с примесями SiO_2 (0,06—0,1%), TiO_2 (<0,01%), Na_2O (<0,005%) и Fe_2O_3 (0,06—0,08%). Вследствие высокой химической чистоты керамика однофазная и представляет собой поликристаллический сросток зерен $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$, размеры которых приблизительно одинаковые.

В результате полного спекания керамики, достигаемого путем соответствующей тепловой обработки, она не содержит открытых пор. Незначительное число мельчайших пор содержится непосредственно в кристаллах корунда, главным образом в центральной части зерен. Эти поры полностью закрыты, поэтому



Тороидальная корундовая вакуумная камера.

керамика вакуумплотна и ее объемный вес (кажущаяся плотность) составляет $3,8-3,9 \text{ г/см}^3$ при плотности корунда $3,98 \text{ г/см}^3$, т. е. плотность керамики достигает 95,5—98,0% теоретически возможной для нее плотности.

Керамика обладает и высокими механическими свойствами; по результатам многочисленных измерений ее предел прочности при изгибе колеблется от 25 до 42 кг/мм^2 . Модуль Юнга находится в пределах $(2,5 \div 3,7) \cdot 10^4 \text{ кг/мм}^2$. Для керамики характерны высокие диэлектрические свойства. Ее пробивное напряжение колеблется в пределах $18-21 \text{ кВ/мм}$. Тангенс угла диэлектрических потерь составляет $(1,3 \div 2,7) \times 10^{-4}$.

Таким образом, описанный материал представляет собой плотно спеченную, крипнокристаллическую, химически чистую однофазную керамику из корунда.

Поступило в редакцию 23/1 1967 г.