

ФИЗИКА

А. А. ВОРОБЬЕВ, К. А. ВОДОПЬЯНОВ и М. А. КРИВОВ

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ И ПРОБОЙ КРИСТАЛЛОВ
ЩЕЛОЧНО-ГАЛОИДНЫХ СОЛЕЙ

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 15 III 1954)

Исследования, опубликованные в последнее время, подтвердили, что диэлектрические потери — ионное явление. Величина диэлектрических потерь в кристаллах щелочно-галоидных солей и их электрическая прочность связаны с энергией кристаллической решетки (¹). Вследствие этого следует ожидать связи между величиной диэлектрических потерь в щелочно-галоидных кристаллах и их электрической прочностью (²).

На рис. 1 представлена зависимость электрической прочности $E_{пр}$ и угла диэлектрических потерь δ для кристаллов щелочно-галоидных солей от энергии активации (а) и энергии решетки (б).

Из приведенных экспериментальных данных следует, что с увеличением энергии решетки и энергии активации возрастает электрическая прочность структуры. Это изменение сопровождается также уменьшением диэлектрических потерь в кристаллах.

На рис. 2 изображены зависимости угла диэлектрических потерь и электрической прочности от теплоты образования твердого соединения (а) и температуры плавления кристаллов (б).

Для всех представленных зависимостей мы наблюдаем одну и ту же закономерность. Увеличение угла диэлектрических потерь в кристаллах сопровождается понижением их электрической прочности. Уменьшение энергии связи частиц в решетке приводит к увеличению диэлектрических потерь и уменьшению электрической прочности структуры.

Это положение подтверждается и для смешанных кристаллов системы KBr-KJ, как видно из рис. 3.

Максимуму угла потерь соответствует минимальное значение электрической прочности (³), так как у кристалла 50% KBr — 50% KJ связь

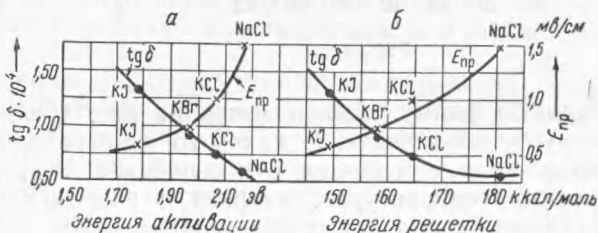


Рис. 1

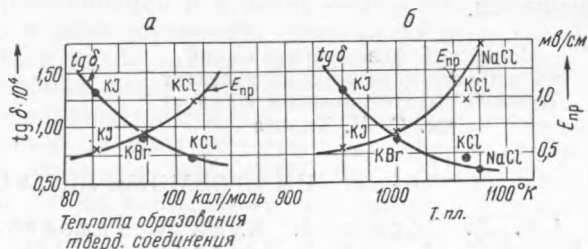


Рис. 2

между структурными элементами решетки более ослаблена, чем у других образцов данной системы смешанных кристаллов.

На рис. 4 изображена зависимость электрической прочности и угла диэлектрических потерь от температуры для кристаллов каменной соли. Как видно, и в данном случае ослабление связи между ионами решетки по мере повышения температуры сопровождается возрастанием угла диэлектрических потерь и уменьшением пробивного напряжения кристаллов.

Из рис. 4 видно, что до температуры порядка 220° диэлектрические потери и пробивное напряжение каменной соли почти не зависят от температуры. Считают, что в этом интервале температур пробой имеет электрическую форму ⁽⁴⁾. При более высоких температурах, когда пробивное напряжение сильно понижается с повышением температуры, пробой имеет

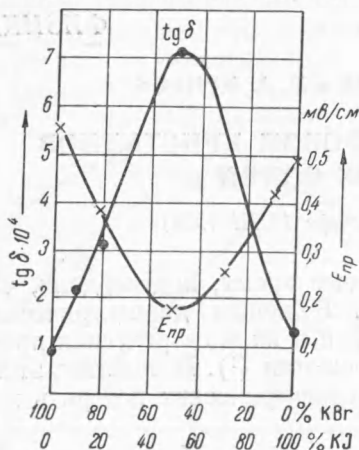


Рис. 3

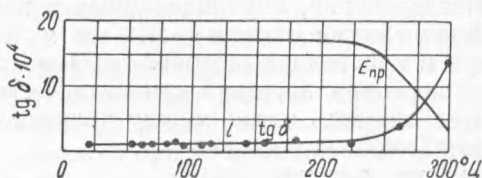


Рис. 4

тепловую форму. Наблюдаемая на рис. 4 закономерность может иметь и другое объяснение. В каком-то температурном интервале энергия решетки мало изменяется с повышением температуры. Затем при более высоких температурах, в связи с увеличением постоянной решетки и ослаблением сил связи между частицами, энергия кристаллической решетки начинает убывать. Уменьшение энергии кристаллической решетки, согласно закономерности, представленной на рис. 1, сопровождается увеличением угла диэлектрических потерь и уменьшением электрической прочности.

Сибирский физико-технический
научно-исследовательский институт
Томский политехнический институт
им. С. М. Кирова

Поступило
24 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Воробьев, К. А. Водопьянов, ДАН, 94, № 3 (1954).
- ² А. А. Воробьев, Е. К. Завадовская, ДАН, 81, № 3, 375 (1951).
- ³ Н. Богданова, ЖЭТФ, 14, 30 (1944).
- ⁴ Физика диэлектриков, под ред. А. Ф. Вальтера, 1932.