

У образцов, выдержанных при температуре 1800° , зерна становятся похожими на хлопья с достаточно четкой извилистой границей (рис. 2). Сглаживание острых границ у отдельных мелких зерен, вероятно, можно объяснить оплавлением этих участков, которое может возникать ввиду большой плотности на острых гранях электрического тока, проходящего через проволоку.

При температуре 1900 — 2000° происходит дальнейшее оплавление мелких зерен и группирование их в большие области. При 2000° границы между такими областями становятся четкими, но достаточно тонкими (рис. 3). Микротвердость таких кристаллитов делается ниже, она примерно равна 450 кг/мм^2 .

Дальнейшее увеличение температуры до 2400 — 2500° ведет к ясно выраженному спеканию вольфрамовых зерен внутри больших областей. Поверхность этих областей становится чище. Учитывая, что присадки при температурах 2000 — 2500° находятся в жидком состоянии, можно предположить их стекание к границам кристаллитов, это хорошо видно на снимках (рис. 4). Микротвердость понижается до 380 кг/мм^2 .

При температуре 2700° такие области окончательно становятся монокристаллами с блестящей чистой поверхностью и достаточно широкими слоями межкристаллического вещества между ними. Микротвердость таких монокристаллов равна 350 кг/мм^2 .

А. С. ПИЗИО

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КРИСТАЛЛ КАК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИК И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКА ДЛЯ ЕГО АНАЛИЗА

В настоящее время во многих аппаратах связи, радио, акустики и измерительной техники широко применяются пьезоэлектрические кристаллы.

Физическое состояние препарата из пьезоэлектрического кристалла, как известно, описывается системой уравнений, вид и характер которых определяется выбором переменных. Постоянные коэффициенты в уравнениях соответствуют физическим параметрам пьезоэлектрического препарата и зависят от природы кристалла, среза, размеров, монтровки, а также электромеханического состояния его сторон.

До настоящего времени пьезоэлектрический препарат (пла-

стина, стержень и т. д.) рассматривается, с одной стороны, как упругая, непрерывная, анизотропная среда, к которой приложима теория упругости анизотропного тела, с другой, — как эквивалентный электрический колебательный контур с определенными значениями индуктивности, емкости и сопротивления.

В нашей работе пьезоэлектрический препарат рассматривается как устройство, которое служит для преобразования энергии (электрической в механическую и наоборот). В этом случае его можно трактовать как электромеханическую систему, в которой он играет роль связывающего звена между электрической и механической частями системы. Пьезоэлектрический препарат-преобразователь в этом случае может быть своего рода электромеханическим четырехполюсником с двумя электрическими и двумя механическими полюсами.

Если этот преобразователь — линейный, пассивный элемент, что в большинстве случаев справедливо, то его электрическим аналогом может служить линейный, пассивный электрический четырехполюсник.

Это означает, что уравнения состояния такого пьезоэлектрического препарата принимают вид, аналогичный уравнениям электрических четырехполюсников, и для рассмотрения всех вопросов, связанных с его работой, вполне пригодны выводы теории четырехполюсника.

Четырехполюсниковые уравнения пьезоэлектрического преобразователя раскрывают физическую сущность его параметров и наглядно показывают их взаимную связь. Они объединяют в себе зависимости, получаемые вышеупомянутыми методами анализа пьезоэлектрических препаратов, и тем самым являются очень ценными для рассмотрения пьезоэлектрических систем.

Экспериментальное исследование пьезоэлектрического препарата как электромеханического четырехполюсника приводит к однозначному определению его упругих, диэлектрических и пьезоэлектрических постоянных, с одной стороны, и эквивалентных значений индуктивности, емкости и сопротивления — с другой, а также определяет взаимную связь между ними.

Знание истинных значений упомянутых величин позволяет построить электрические схемы замещения пьезоэлектрического препарата, что весьма облегчает не только анализ, но и намечает пути дальнейшего его усовершенствования.

Данная работа посвящена также ряду вопросов теории четырехполюсника и ее приложения к расчету и исследованию пьезоэлектрических систем, которые либо совсем не нашли отражения в работах других авторов, либо нуждаются в дальнейшем развитии.
