

УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ И НАТЯЖЕНИЯ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК

В.А.Араджисни, И.Н.Ильин

Изгибная жесткость и натяжение пленочной мембраны ПЭФ в значительной степени определяют его акустикооптические характеристики (напряжение срабатывания, процесс возврата). Для пленки с прямоугольным поперечным сечением изгибная жесткость равняется [1]:

$$D = \frac{E h^3}{12(1-\nu^2)} \quad (1)$$

К применению этой формулы воспользоваться нельзя, так как форма поперечного сечения пленки, приготовленной методом термического испарения в вакууме отличается от прямоугольной. Поэтому возникает задача экспериментального определения не только натяжения, но и эффективного значения изгибной жесткости.

Известно [2], что эффективная изгибная жесткость и натяжение могут быть определены, если известны две резонансные частоты поперечных механических колебаний пленки (например, f_1 и f_2):

$$\sigma = F_1(f_1, f_2, l, \nu); \quad D = F_2(f_1, f_2, l, h, \sigma) \quad (2)$$

Здесь l - длина образца, h - толщина образца, ρ - плотность материала образца, σ - растягивающее механическое напряжение, D - эффективная жесткость, f_1, f_2 - резонансные частоты. Величины l, h, ρ могут быть измерены известными способами. Для определения резонансных частот создана установка, блок-схема которой представлена на рис.1. Переменное напряжение с выхода генератора ГЗ-7А подается на полевой электрод 1. Вследствие наличия сил электростатического взаимодействия пленка 2

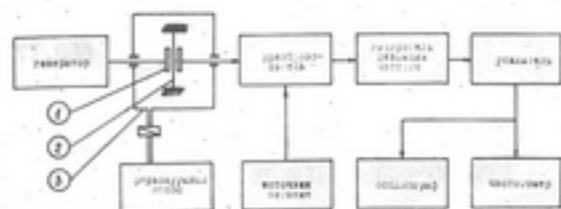


Рис.1.

приходит в колебательное движение. Измерительный полевой электрод, расположенный с противоположной стороны пленки, является неотъемлемой частью емкостного преобразователя перемещений 3, подвижной обкладкой в котором является сама пленка. Перемещение пленки преобразуется в девиацию В.Ч. сигнала, которая измеряется прибором СЗ-2.

На резонансных частотах амплитуда механических колебаний пленки и, следовательно, девиация частоты максимальны. Для точного определения частоты механических колебаний демодулированный сигнал с выхода измерителя девиации частоты после усиления подается на частотомер ЧЗ-19. Форма колебаний контролируется осциллографом С1-19. Для снижения демпфирования образец помещен в герметичную камеру 3, из которой производится откачка форвакуумным насосом ИВ-461.

Основные характеристики установки: точность определения резонансной частоты при однократном измерении 0,7% (определяется, в основном, погрешностью установки частоты генератора); точность определения амплитуды колебаний пленки без предварительной калибровки 20%; частотный диапазон колебаний пленочного образца 0,2 - 30 кгц; число определяемых резонансных частот - 3.

Эффективная жесткость определялась из зависимостей (1), (2) для пленок толщиной 2 мк, шириной 100 мк при 20 кг/мм^2 . Обнаружено, что значение лежит в пределах $(10^{-5} \div 10^{-2}) \text{ кг}\cdot\text{мм}$. По собственным частотам механи-

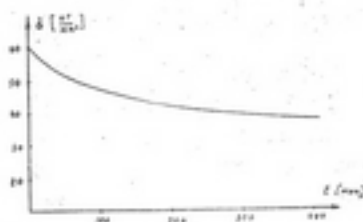


Рис.2.

ческих колебаний для образца из оловянисто-цинковой бронзы определена кривая релаксации. Результат представлен графически на рис.2.

Л и т е р а т у р а

1. Прочность, устойчивость, колебания. Справочник, М., 1968.
2. ЛУКЬЯНОВА Р.Г., ФАДЕЕВ С.И., ШВЕДОВА К.В. Вычислительные системы. Вып.40, 1970, с.3-50.
3. ИЛЬИН И.Н. Датчик-преобразователь для измерения малых перемещений. Настоящий сборник.