

достигает 200 мм. Тогда неоднородности по длине приемника будут соответственно 0,1  $\lambda$  и 2%, а погрешности градуировочной кривой 0,1 и 0,5%. Влиянием погрешностей такой величины на результат измерения можно пренебречь.

### Л и т е р а т у р а

1. Абрамов Г.В., Подольский А.А., Махов А.И. Акустические проекторные системы. Изд-во Саратовского университета, 1972.
2. Ультразвуковые преобразователи, под ред. Е.Кичуци. Перевод с английского под ред. И.П.Голыжиной. М., "Мир", 1972.
3. Дробкин А.Л., Зувенко В.Л. Антенно-фидерные устройства. М., "Советское радио", 1961.

А.И.Махов

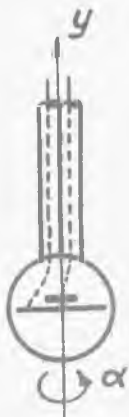
### ДАТЧИКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ФАЗОМЕТРОВ

В работе [1] рассматривались фазометры разных типов, реализующие интегральный метод измерения фазы ультразвуковой волны. В качестве первичного преобразователя в них используется линейный приемник с острой диаграммой направленности или система из одинаковых линейных приемников. С помощью таких датчиков измеряют угол между координатой измерения и фронтом ультразвуковой волны. Далее вычисляют фазовый фронт. Отметим недостатки предложенных в работе [1] датчиков.

Датчик, состоящий из одного линейного приемника, требует механического сканирования относительно равносигнального направления, что снижает быстродействие прибора и вносит соответствующие погрешности.

Датчик, состоящий из двух одинаковых линейных приемников, сложен в конструктивном отношении. Кроме того, при переходе на другую частоту необходимо изменять базовый угол между приемниками. Эти недостатки можно устранить, если использовать в качестве датчика систему из двух линейных приемников с разными диаграммами направленности и общим фазовым центром. Подобные

системы известны из радиопеленгации [2], где иногда для лучшей разрешающей способности используют несколько различных антенн. Конструктивно выполнить такой датчик применительно к акустике несложно /рис. 1/. На плоскую пьезопластинку методом вжигания наносят два штриховых электрода симметрично относительно ее центра. С обратной стороны пластинки возможно сплошное покрытие. Расстояние между электродами делается наименьшим.



Сигналы приемников предварительно усиливают, затем обрабатывают /например, находят их отношение/. Диаграмма направленности одного приемника [1], [2] / выражается формулой

$$u = p_0 m v \frac{\sin(\kappa L \sin \alpha)}{\kappa L \sin \alpha},$$

где  $p_0$  - амплитуда давления падающей волны;  
 $m$  - коэффициент усиления усилителя;  
 $v$  - чувствительность приемника по давлению;  
 $\kappa$  - волновое число;  
 $2L$  - размер приемника;  
 $\alpha$  - измеряемый угол между плоскостью приемника и фронтом волны.

Рис. 1. Реальный линейный ультразвуковой приемник

Отношение сигналов приемника не зависит от амплитуды падающей волны. Градуировочная кривая такого датчика определяется выражением

$$\bar{u} = \frac{m_1 v_1 L_2 \sin(\kappa L_1 \sin \alpha)}{m_2 v_2 L_1 \sin(\kappa L_2 \sin \alpha)}.$$

Так как оба приемника этого датчика выполнены на одной пьезопластине, чувствительность их пропорциональна площади электродов. При использовании одного усилителя  $m_1 = m_2$ . Варьируя длину и площадь электродов, можно получить необходимую кривую. Градуировочная кривая датчика  $\bar{u} / \kappa \alpha /$  при  $m_1 = m_2$ ;  $v = 2v_2$ ;  $L_1 = 4L_2$  и экспериментальная кривая реального датчика диаметром 10 мм на частоте 3,2 МГц приведены на рис. 2.

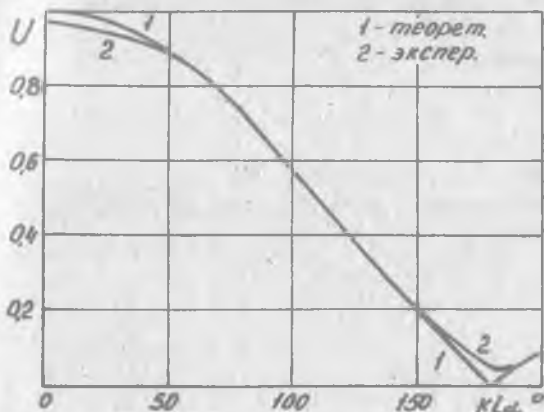


Рис. 2. Градуировочные кривые реального линейного приемника

В ряде случаев в качестве датчика интегрального фазометра используют систему двух точечных приемников, закрепленных на некотором расстоянии /база/ друг от друга. Диаграмма направленности такой системы выражается формулой

$$u = 2p_0 \sqrt{\cos(\kappa L \sin \alpha)}, \quad /1/$$

где  $2l$  - расстояние /база/ между приемниками.

Используя не только суммарный сигнал /1/, но и сигнал одного приемника, можно устранить влияние амплитудной неоднородности поля, вычислив их отношение. Тогда

$$\bar{u} = 2 \cos(\kappa L \sin \alpha).$$

Сравним между собой рассмотренные системы датчиков. Датчик, выполненный на базе плоской пьезопластины, имеет хорошую чувствительность по давлению; градуировочная кривая его имеет достаточно большой линейный участок и малый уровень боковых лепестков. Недостатком его является внесение значительных искажений в поле, что в ряде случаев /например, при проведении измерений вблизи плоскости линз АПС/ может привести к большим погрешностям. Датчик второго типа несущественно искажает поле, но вследствие малости приемников менее чувствителен по давлению.

нию /на 1-2 порядка/, градуировочная кривая его является периодической функцией угла. Чувствительность по углу /крутизна линейного участка градуировочной кривой/ у обоих датчиков примерно одинакова.

### Л и т е р а т у р а

1. Абрамов Г.В., Подольский А.А., Махов А.И. Акустические проекторные системы. Изд-во Саратовского университета, 1972.
2. Радиолокационные устройства. Под ред. В.В.Григорина-Рябова, М., "Советское радио", 1970.

Абрамов Г.В., Прокудин В.В.

#### К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ КООРДИНАТ "БЛЕСТЯЩИХ ТОЧЕК" ТЕЛ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ И ВЕЛИЧИНЫ ОТРАЖЕННЫХ ОТ НИХ СИГНАЛОВ

Согласно современным представлениям, рассеяние волн телами сложной конфигурации в основном обуславливается совокупностью вторичного излучения отдельных характерных участков - "блестящих точек".

Знание местоположения этих "блестящих точек" на поверхности тела сложной конфигурации необходимо как для целенаправленного изменения локальных значений эффективной поверхности рассеяния, так и для целей идентификации.

Известен способ местонахождения "блестящих точек" моделей радиолокационных и гидролокационных целей, основанный на том, что хорошо обработанная модель дает блики на фотоснимках при облучении ее некогерентным светом <sup>1</sup>. Однако этот способ может дать только координаты "блестящих точек" в координатной плоскости, перпендикулярной направлению облучения модели. Для получения второй координаты "блестящей точки" возможно облучить модель акустическим ЛЧМ-импульсом. На рис. 1 поясняется принцип получения координат "блестящих точек" при последовательном облучении моделей объектов исследований некогерентным светом и акустическими ЛЧМ-импульсами. На рис. 1, а, б, в приведены три ортогональных проекции модели исследуемого объекта.