

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЙ ПРИЕМНИК УЛЬТРАЗВУКА

Е. В. РОМАНЕНКО, Л. И. ХОЛОД

Электрокинетические приемники ультразвука хорошо известны (Yeager, 1955; Бергман, 1957). Тем не менее они не нашли практического применения. Однако в ряде случаев эти приемники могут оказаться исключительно полезными при акустических и модельных биоакустических измерениях.

Известна конструкция электрокинетического приемника, у которого чувствительный элемент представляет собой медную проволоку, покрытую шелковой или шерстяной пряжей (Yeager, 1955). Предлагаемая в настоящей работе конструкция, на наш взгляд, более удобна. В качестве чувствительного элемента используется выпускаемая нашей промышленностью проволока с покрытием из фторопласта (провод типа МГТФ). Фторопластовое покрытие этого провода является гидропроницаемым; именно это обеспечивает наличие электрокинетического эффекта.

Конструкция предлагаемого электрокинетического приемника показана на рис. 1. Чувствительным элементом 1 является



Рис. 1. Конструкция приемника ультразвука

Объяснения — см. в тексте

участок провода МГТФ диаметром 0,25 мм с покрытием из фторопласта, выступающий из держателя 2 на несколько миллиметров. В качестве держателя используется медицинская игла с достаточно большим внутренним диаметром. Держатель 2 снабжен коаксиальным патроном 3, предназначенным для присоединения приемника к усилителю. Одним электродом приемника служит центральная жила провода МГТФ, другим — игла с патроном. Открытый конец иглы герметизирован замазкой 4, препятствующей проникновению жидкости внутрь держателя. Приемник может быть использован для работы в растворах электролитов (в частности, в морской воде) и в пресной воде. В частности, описываемый приемник испытывался в пресной воде.

Ультразвуковые импульсы длительностью 200 мкс излучались в воду сменными излучателями в диапазоне частот от 250

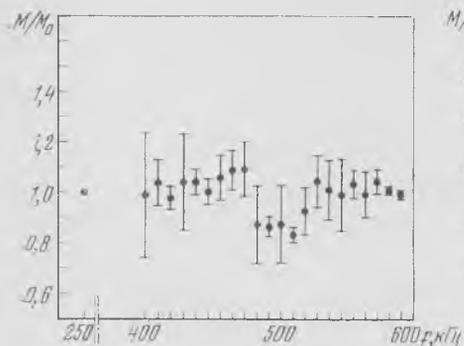


Рис. 2. Частотная характеристика приемника

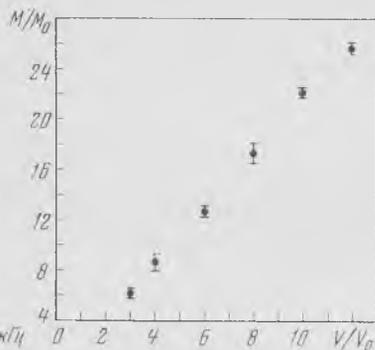


Рис. 3. Амплитудная характеристика приемника

до 600 кГц. Электрокинетический приемник градуировался путем сравнения с эталонным миниатюрным широкополосным пьезоэлектрическим приемником ультразвука (Романенко, 1957). Были сняты частотная и динамическая характеристики, а также диаграмма направленности электрокинетического приемника.

На рис. 2 показана частотная характеристика. По оси ординат отложено отношение чувствительности приемника в рабочем диапазоне частот к чувствительности на частоте 250 кГц.

На рис. 3 показана динамическая характеристика. По оси абсцисс — напряжение на излучателе в относительных единицах, по оси ординат — чувствительность приемника в тех же единицах.

Внутреннее сопротивление приемника имеет порядок десятков тысяч ом. Поэтому рекомендуется приемник подключать непосредственно к согласующему усилителю с высоким входным сопротивлением (порядок 1 Мом).

Абсолютное значение чувствительности приемника равно $0,2 \text{ В/Н/м}^2$. Диаграмма направленности электрокинетического приемника — круговая. Однако можно сделать электрокинетический приемник остронаправленным. Для этого необходимо участок проволоки МГТФ, выступающий из держателя и являющийся чувствительным элементом, сделать длиной в несколько сантиметров и изогнуть любым образом в одной плоскости (можно в виде плоской спирали). Тогда приемник будет иметь максимальную чувствительность в направлении, перпендикулярном к плоскости спирали. В этом случае заметно уменьшается внутреннее сопротивление приемника, так как возрастает число капилляров, соединяющих центральную жилу провода с окружающей средой. Чувствительность приемника при этом остается неизменной (не зависит от длины чувствительного элемента).

Описанный электрокинетический приемник может быть полезен при изучении интенсивных ультразвуковых волн, например при исследовании полей концентраторов и фокусирующих систем.

ЛИТЕРАТУРА

- Бергман Л.* 1957. Ультразвук. М., ИЛ.
Yeager E. 1955. Electrokinetic Hydrophones.— IRE Convention Record, v. 3, 8.
Романенко Е. В. 1957. Миниатюрные пьезоэлектрические приемники ультразвука.— Акуст. журн., т. 3, № 4.