

Из уравнений (2) — (5) могут быть рассчитаны коэффициенты  $k_1$  и  $k$ , так как все остальные величины определяются экспериментально на одной и той же установке.

Проведенные измерения коэффициента отражения  $k_1$  на границах сталь — толуол, сталь — орто-ксилол, сталь — мета-ксилол дали значения, совпадающие со значениями, вычисленными по формуле Рэлея.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 В. Ф. Н о з д р е в. Применение ультразвуки в молекулярной физике. М., Гос. изд. физико-математ. лит-ры, 1958.

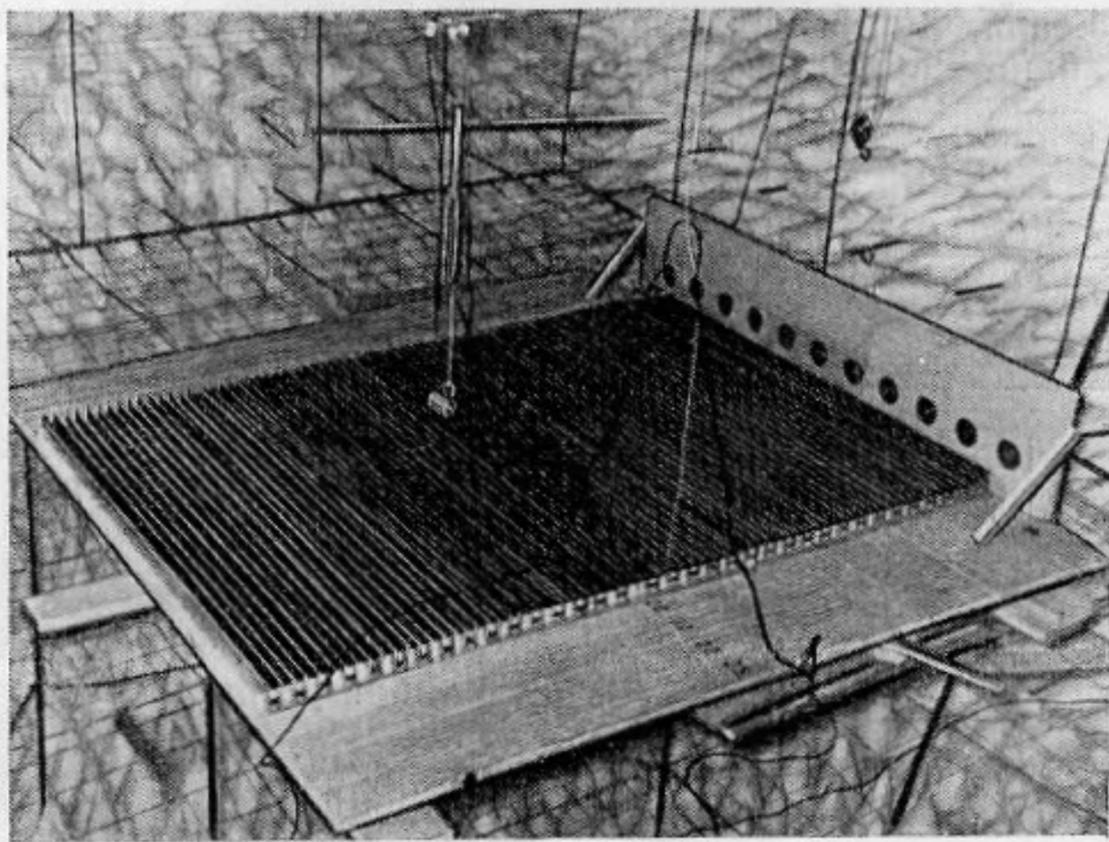
Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию  
21 марта 1959 г.

## К ИССЛЕДОВАНИЮ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ВОЗДУХЕ

*К. М. Иванов-Шич, Ф. В. Рожин*

В недавно опубликованной работе Бреховских [1] указано на возможность получения самостоятельных поверхностных волн в воздухе, для чего должно быть обеспечено условие отрицательного импеданца некоторой поверхности.

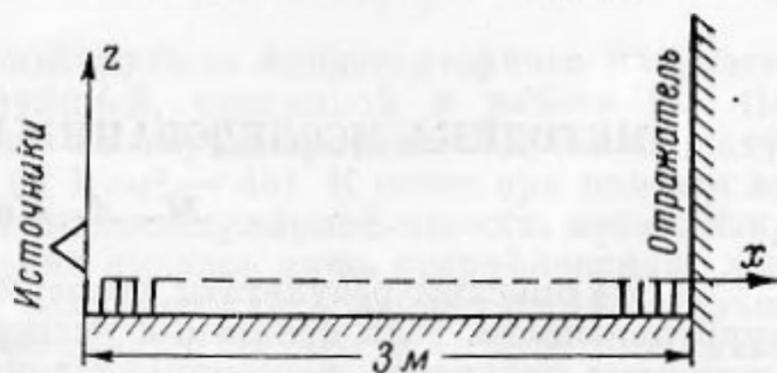


Фиг. 1

На Кафедре акустики МГУ была создана экспериментальная установка для наблюдения этих волн (фиг. 1). В заглушенной камере был установлен жесткий деревянный щит размером  $3 \times 3 \text{ м}^2$ , на котором была смонтирована гребенка из тонких алюминиевых листов. Гребенка занимала площадь  $2 \times 3 \text{ м}^2$ ; высота ее была 8,5 см, шаг 2 см, при толщине листа 0,2 см. На одном конце гребенки на высоте 5 см располагалась цепочка из 11 говорителей, а на другом конце — жесткая отражающая поверхность (фиг. 2). Исследование звукового поля проводилось при помощи электродинамического микрофона, перемещаемого с помощью координатника над гребенкой.

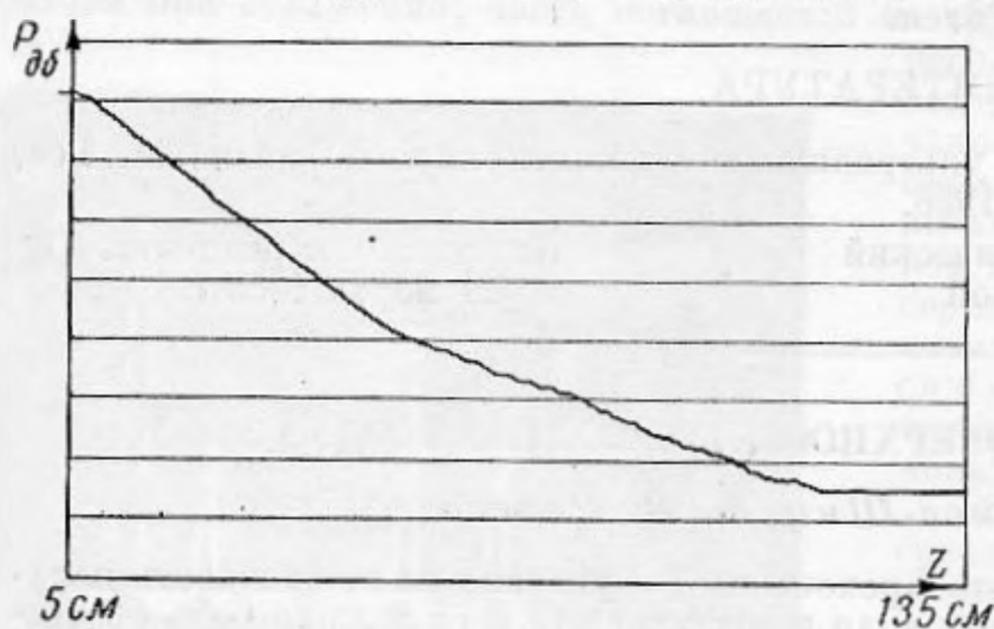
Как следует из теории [1], над гребенкой должна устанавливаться бегущая поверхностная волна, звуковое давление в которой меняется по закону  $P_0 e^{-\alpha z - ihx}$ , где  $\alpha$  — показатель затухания,  $h$  — волновое число поверхностной волны. В нашем случае, как показывают расчеты, поверхностные волны должны хорошо наблюдаться в области частот от 200 до 500 гц; более низкие частоты дают поверхностную волну с очень малым затуханием по фронту и малозаметной дисперсией скорости, а более высокие частоты дают волну, концентрирующуюся в очень тонком слое над решеткой. Поэтому все измерения проводились в области частот 200—500 гц.

С помощью быстродействующего регистратора уровня, кинематически связанного с координатником, были сняты картины изменения звукового давления по трем взаимно перпендикулярным направлениям. На фиг. 3 показана зависимость звукового давл

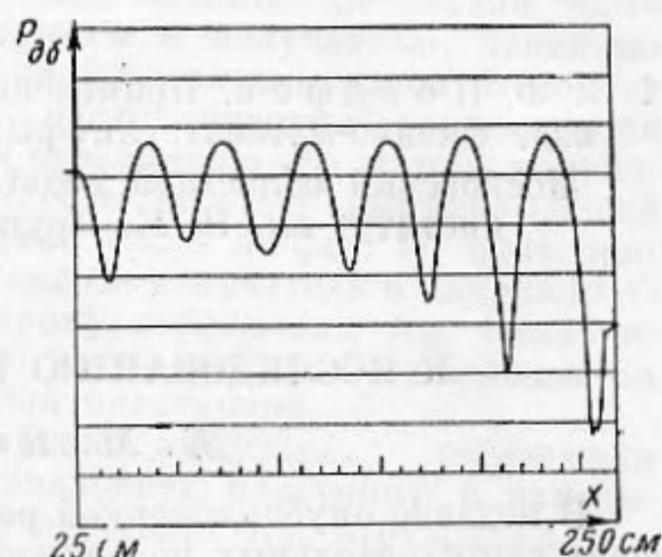


Фиг. 2

ния от координаты  $z$  при расстоянии от источника 2 м и частоте 400 гц, на фиг. 4 — такая же зависимость от координаты  $X$  при высоте микрофона над гребенкой — 5 см и той же частоте. Подобные картины получались и для других частот. Из этих записей, а также по другим измерениям, удалось установить наличие поверхностной волны



Фиг. 3



Фиг. 4

над гребенкой, а также определить скорость ее распространения и показатель затухания. Ниже, в таблице, приведены рассчитанные и измеренные скорости распространения

Таблица

Частота, гц	$\alpha$ , дб/м		$c_{II}$ , м/сек	
	расчеты	измерения	расчеты	измерения
200	9,1	8,0	327	336
300	21,4	17,0	309	315
400	40,6	37,0	286	294
500	69,4	60,0	256	256

поверхностной волны  $c_{II}$  и показатель затухания. Расчет велся по формулам:  $\alpha = k/Y$ ;  $c_{II} = \omega/\sqrt{k^2 + \alpha^2}$ , где  $k$  — волновое число волны в свободной среде,  $Y$  — безразмерный импеданс ячейки, пересчитанный на единицу длины поверхности (с учетом конечной толщины стенок [2]). Измерения показали, что возникающая над гребенкой поверхностная волна формируется для всех измеренных частот на расстоянии от источника 0,5—0,7 м. Несмотря на малые размеры гребенки в поперечном направлении (2 м), большая часть фронта волны имеет плоский характер и постоянную амплитуду и лишь у краев гребенки становится заметно искажение фронта.

Данная работа была проведена по предложению Л. М. Бреховских; авторы выражают ему благодарность за ряд ценных советов в процессе ее выполнения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л. М. Бреховских. Поверхностные волны в акустике. Обзор. Акуст. ж., 1959, 5, 1, 4—13.
2. Л. А. Вайнштейн. Электромагнитные волны, М., Советское радио, 1957.

Физический факультет  
Московского государственного  
университета

Поступило в редакцию  
12 июля 1959 г.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ РАССЕЯНИЯ ЗВУКА В АТМОСФЕРЕ

М. А. Каллистратова

В [1] описаны результаты экспериментального исследования рассеяния звука на турбулентности. Для сравнения эксперимента с теорией рассеяния [2] необходимо принимать излучение, рассеянное в локализованном объеме  $V$  под определенным углом  $\theta$ , что можно осуществить лишь при остро направленных излучателе и приемнике (фиг. 1). Импульсный метод работы, аналогичный [3], позволяет при этом отделить рассеянный сигнал от прямого и от отражения от земли. Ожидаемая согласно [2] интенсивность рассеянного излучения составляет  $10^{-6}$ — $10^{-9}$  от интенсивности прямого сигнала и быстро падает с увеличением  $\theta$ . Для работы была выбрана частота  $f = 11$  кгц (длина волны  $\lambda = 3$  см), которая удовлетворяла исходным положениям теории [2]:  $\lambda/2 \sin \theta/2 > l_0$ , где  $l_0$  — внутренний масштаб турбулентности, в атмосфере  $l_0 \approx 1$  см, и в то же время позволяла (при расстоянии  $D = 40$  м между излучателем и приемни-