

## ЛИТЕРАТУРА

1. С. М. Рытов, В. В. Владимирский, М. Д. Галанин. Распространение звука в дисперсных системах. Ж. exper. и теор. физ., 1938, 8, 6, 614—621.
2. S. Temkin, R. Dobbins. Attenuation and dispersion of sound by particulate — relaxation processes. J. Acoust. Soc. America, 1966, 40, 2, 317—324.
3. C. L. Morfeу. Sound attenuation by small particles in a fluid. J. Sound, 1968, 10, 8, 156—170.
4. Ф. Морз. Колебания и звук. М.—Л., ГГТИ, 1949, 387.
5. Ф. Морз, Г. Фешбах. Методы теоретической физики, т. II. М., ИЛ., 1960, 462.
6. И. Г. Михайлов, Л. И. Тарутина. Поглощение ультразвуковых волн в растворах желатины. Докл. АН СССР, 1950, 74, 1, 41—44.
7. А. Пасынский. Сжимаемость коллоидных растворов и сольватация коллоидов. Коллоид. ж., 1946, 8, 1—2, 53—62.
8. И. Г. Михайлов, И. С. Кольцова, А. К. Девдаргани. Рассеяние ультразвуковых волн в дисперсных взвешях графита. Вестник ЛГУ, 1966, 22, 4, 56—61.

Ленинградский государственный университет

Поступило в редакцию  
10 декабря 1968 г.

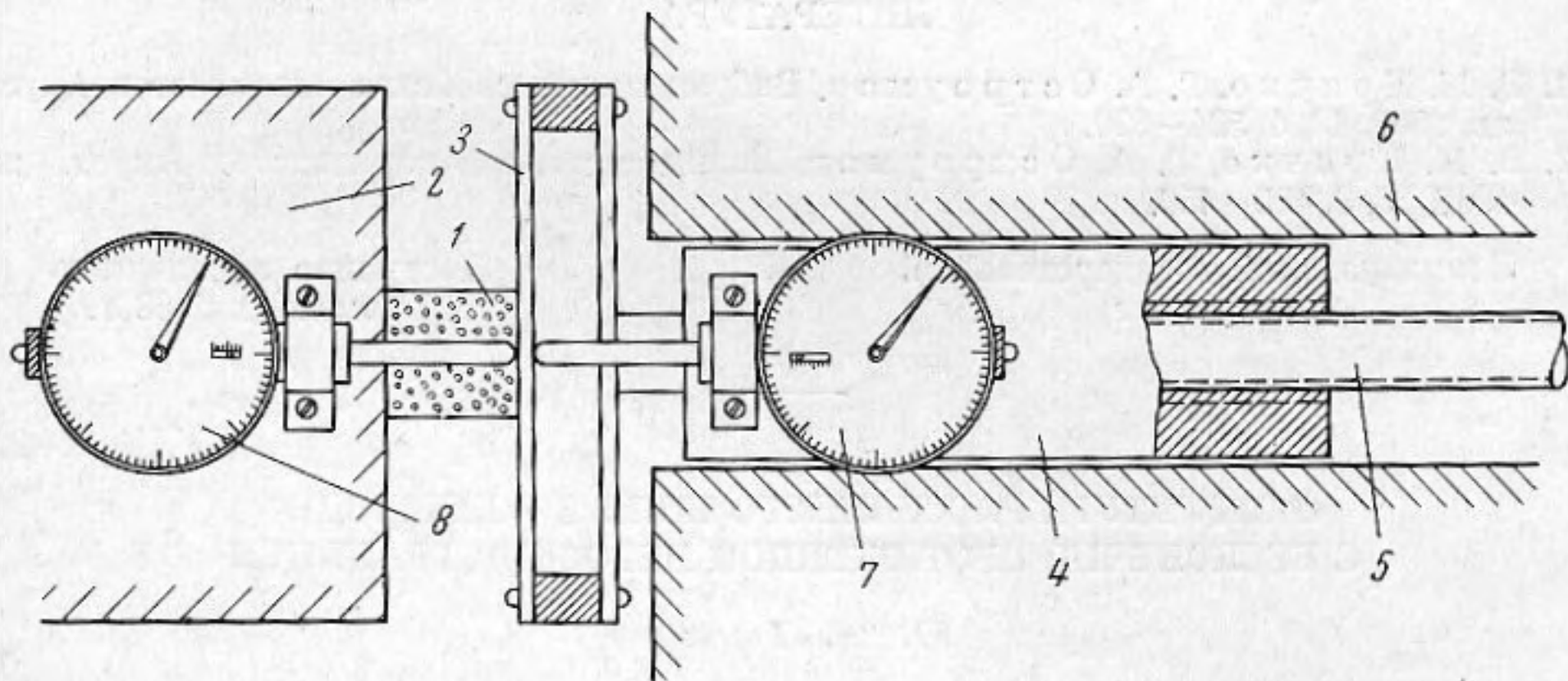
УДК 534.8.081.7

### ЗАВИСИМОСТЬ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОПЛАСТОВ ОТ СКОРОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ

*В. М. Крячко, А. С. Тоқман*

Применение пористых пластмасс для изготовления разного рода конструкций (вибро- и ударопоглощающих) ставит задачу исследования их свойств в условиях, близких к эксплуатационным. Ни одну реальную конструкцию из этих материалов нельзя рассчитывать, пользуясь данными только статических испытаний по деформированию; необходимо знание как статических, так и динамических характеристик материала, в частности модулей упругости и связи их между собой.

В данной работе в широком диапазоне скоростей деформирования  $\dot{\epsilon}$  измерены зависимости напряжения  $P$  от деформации и по начальным наклонам этих кривых



Фиг. 1

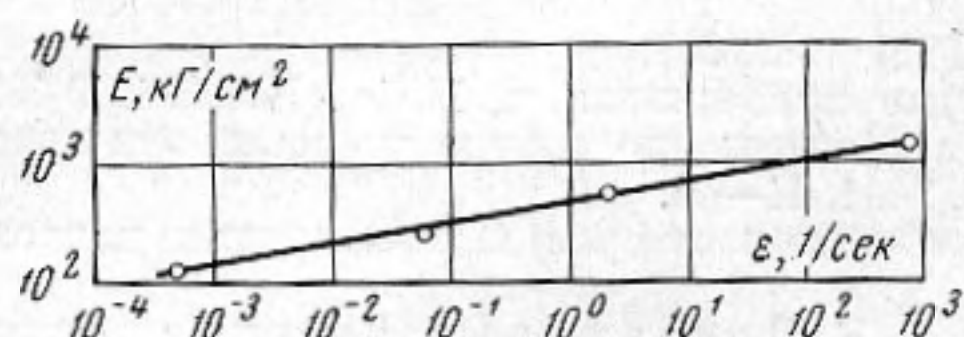
определено среднее значение модуля Юнга  $E$  и его зависимость от скорости деформации  $\dot{\epsilon}$ .

Испытания проводились тремя методами на трех установках и результаты были сопоставлены между собой. Квазистатическое деформирование в диапазоне  $\dot{\epsilon}$  от  $10^{-4}$  до  $10^{-1}$  1/сек производилось на первой установке, схематически изображенной на фиг. 1. Образец 1 пенопласта (пенополиуретана) размерами  $15 \times 15 \times 15$  мм зажимался между неподвижной опорой 2 и пружиной 3, представляющей собой простой динамометр. Пружина жестко укреплена на салазках 4, которые при вращении винта 5 могут поступательно двигаться вдоль направляющих 6. Винт 5 связан с электродвигателем через редуктор, позволяющий изменять скорость его вращения, т. е. скорость деформирования пружины вместе с образцом. Абсолютная деформация предварительно проградуированной пружины, т. е. усилие, воздействующее на образец, измерялось с помощью стрелочного индикатора 7, абсолютная деформация образца



измерялась другим стрелочным индикатором 8. Специальными испытаниями было проверено, что индикаторы вносят лишь очень малую поправку в силы, действующие на образец и на динамометр.

Вибрационное нагружение осуществлялось на другой установке, описанной в работе [1]. Скорости деформирования  $\dot{\epsilon}$  лежали в пределах от 1 до 10 1/сек. Индикатором силы служил проградуированный биморфный пьезоприемник из титаната бария.



Фиг. 2

Производилось измерение амплитуды деформации и амплитуды напряжения на образце при постепенном повышении амплитуды деформации и строилась характеристика  $P(\epsilon)$ .

Ударное нагружение осуществлялось на третьей установке, описанной в работе [2]. Скорости деформирования были порядка  $10^3$  1/сек. Измерялось отрицательное ускорение бойка в течение некоторого малого промежутка времени после удара и соответствующее среднее значение деформации. Знание массы бойка позволило определить усилие, приложенное к образцу, которое вызвало данную деформацию  $\epsilon$  и по ним вычислить приближенное значение модуля Юнга  $E$ .

В результате проведенных измерений получена зависимость между  $E$  и  $\dot{\epsilon}$ , представленная на фиг. 2 в двойном логарифмическом масштабе. Эта линейная зависимость означает, что между  $E$  и  $\dot{\epsilon}$  в указанных на фигуре пределах существует соотношение

$$\frac{E}{E_0} = \left( \frac{\dot{\epsilon}}{\dot{\epsilon}_0} \right)^n$$

с показателем степени  $n$ , который, согласно фиг. 2, получается равным  $\sim 1/6$ . Полагая  $\dot{\epsilon}_0 = 1$  /сек, мы получаем  $E_0 \simeq 480$  кг/см².

Таким образом, на примере испытанного материала удалось получить аналитическое выражение зависимости модуля Юнга  $E$  пенопласта от скорости деформирования.

В заключение авторы выражают благодарность проф. Г. А. Остроумову за постоянную помощь в работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Крячко, Г. А. Остроумов. Вибрационные свойства пенопластов. Акуст. ж., 1967, 13, 4, 584—590.
2. В. М. Крячко, Г. А. Остроумов. Волны сжатия в пенопласте. Акуст. ж., 1967, 13, 3, 455—456.

Ленинградский государственный университет

Поступило в редакцию  
15 сентября 1968 г.

УДК 534.224

### О СТРУКТУРЕ РАССЕЯННОГО ПОЛЯ В ВОЛНОВОДЕ С БЕСКОНЕЧНО ПРОТЯЖЕННОЙ НЕРОВНОЙ ГРАНИЦЕЙ

Ю. П. Лысанов

Рассеянное поле в волноводе с неровной границей имеет ряд интересных особенностей, которые возникают при равенстве горизонтальных компонент волновых векторов какой-либо рассеянной нормальной волны и одной из нормальных волн «невозмущенного» волновода, т. е. волновода без неровностей на его границах. При этом оказывается, что помимо обычных пространственных осцилляций наблюдается линейное возрастание рассеянного поля с увеличением горизонтального расстояния от излучателя. Очевидно, рассеяние имеет резонансный характер и по своей физической природе аналогично явлению Вуда [1—4]. Наиболее ярко этот эффект проявляется в случае периодических неровностей, рассмотрением которого мы и ограничимся.

Пусть имеется волновод, границы которого определяются уравнениями  $z = 0$  и  $z = h + a \cos qx$ . Предположим, что нижняя граница является абсолютно жесткой, а верхняя — абсолютно податливой. Уравнение Гельмгольца для потенциала скоростей в волноводе напомним в виде

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + k^2 \psi = 4i\delta(x)\delta(z - z_0), \quad (1)$$