

воположную сторону. Отметим, что, как и следовало ожидать, кривые с одинаковым соотношением частоты и размера балкона (фиг. 2, а, кривая 2 и фиг. 2, б кривая 1) сходны по форме и лишь сдвинуты по уровню.

Н.-и. институт строительной физики
Москва

Поступило в редакцию
24 октября 1965 г.

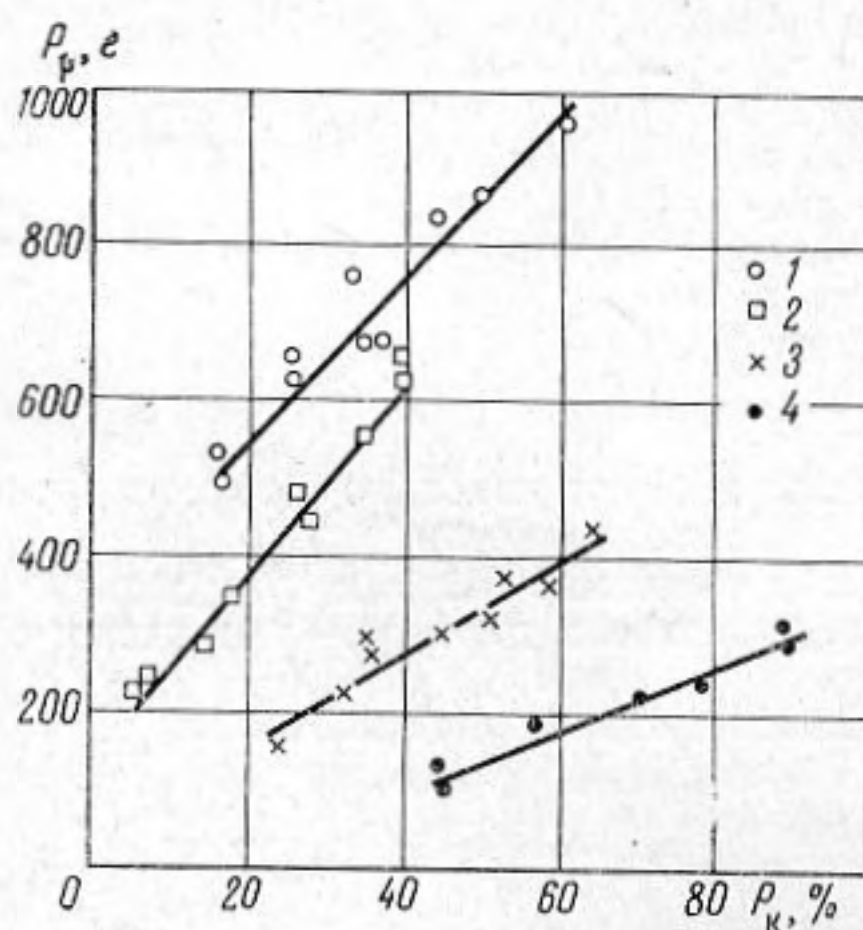
УДК 534.29:681.8

ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЬ ПРОЧНОСТИ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАЗВУКА

В. И. Плужник, Г. Ф. Скрипко

Известен прибор для определения прочности алмазных порошков, основанный на принципе разрушения отдельных зерен абразива между двумя корундовыми пластинками. Анализуют 100—200 зерен, размеры которых колеблются от 60 до 500 мк. Понятно, что отбор и разрушение зерен, особенно при размерах меньше 100 мк, представляют собою весьма трудоемкий процесс.

В работе [1] показано, что при воздействии ультразвука в жидкой среде на минералы различной прочности в условиях ультразвуковой кавитации происходит селективное разрушение кристаллов. Это позволило нам разработать метод экспресс-контроля прочности порошков синтетических алмазов, заключающийся в том, что навеска материала определенной зернистости подвергается кратковременному озвучиванию в воде, причем кристаллы с микротрещинами и другими дефектами разрушаются. Прочность алмазных порошков оценивается по проценту выхода неразрушенных зерен.



Прибор состоял из стального стакана диаметром 25 мм и емкостью 15 мл, закрепленного на торце магнитоэлектрического вибратора, мощностью 400 вт (пакет 35 × 35 мм). Для питания вибратора был использован ультразвуковой генератор УМ1-04 от станка 4770-А.

Исследовалась прочность порошков синтетических алмазов, размером от 40 до 630 мк, полученных при различных режимах синтеза. Пробы алмазов общим весом 1 карат в виде водной суспензии подвергались воздействию ультразвука при частоте 20 кГц. Как и при ультразвуковом дроблении железорудных минералов [2] в первые 3—4 мин обработки разрушаются практически все зерна с микротрещинами; поэтому время озвучивания алмазов было принято равным 5 мин. После ультразвуковой обработки порошок подвергался анализу на микропроекторе ЧП-2.

На фигуре приведены сравнительные данные кавитационной и механической прочности синтетических алмазов зернистостью АС32*, АС16, АС10, АС6 (кривые 1, 2, 3, 4 соответственно). Разрушающая нагрузка P_p, e определялась путем раздавливания отдельных зерен между корундовыми пластинками. Кавитационная прочность $P_k, \%$ оценивалась по выходу неразрушенных зерен. Как видно из графика, в пределах одной крупности между кавитационной и механической прочностью алмазного зерна наблюдается явно выраженная зависимость.

Из приведенных данных также видно, что стойкость алмазных порошков в ультразвуковом поле зависит от крупности материала. Фракции АС6, АС10 оказались наиболее стойкими (выход уцелевших зерен доходит до 70—90%). Порошки АС16 показали наименьшую кавитационную прочность, алмазы фракции АС32 заняли промежуточное положение. Это можно объяснить следующим образом. Синтетические алмазы представлены агрегатами, которые состоят из сросшихся монокристаллов. Чаще встречаются монокристаллы размером 60—100 мк, поэтому фракции АС6, АС10 обладают наивысшей кавитационной прочностью. Алмазы фракции АС16 состоят из нескольких монокристаллов, которые сравнительно легко раскалываются по плоскостям спайности и микротрещинам. Алмазы фракции АС32 и крупнее состоят из большого числа сросшихся зерен, что и определяет их более высокую стойкость в ультразвуковом поле.

* Согласно ГОСТ 9206-59 цифры, следующие за буквами АС (алмазы синтетические) при обозначении шлифзерна и шлифпорошка указывают на минимальный размер зерен основной фракции в сотых миллиметра.

Описанный способ экспресс-контроля был проверен на больших партиях синтетических алмазов. Установлено, что порошки с повышенной кавитационной прочностью показывают большую стойкость в алмазных инструментах.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Я. Кац. Кавитационная прочность некоторых минералов. Акуст. ж., 1961, 7, 1, 47—52.
2. В. И. Плужник. Интенсификация промывки керченских руд ультразвуком. Изв. ВУЗов, Горный ж., 1963, 12.

Филиал Института механики АН УССР
Институт сверхтвердых материалов
Киев

Поступило в редакцию
28 июля 1965 г.

УДК 534.26:534.121.1

О СВЯЗИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЗВУКА ПЛАСТИНАМИ С ИХ ЗВУКОПРОЗРАЧНОСТЬЮ

Е. Л. Шендеров

Рассмотрим две задачи. Первая задача заключается в том, чтобы определить звуковое поле, возникающее в среде при вынужденных колебаниях пластины, на которую воздействует некоторая система внешних сил. Вторая задача состоит в определении звукопрозрачности пластины.

Во многих работах, посвященных исследованию колебаний пластин в акустической среде, эти задачи рассматриваются независимо друг от друга. Между тем, излучение звука пластиной и ее звукопрозрачность тесно связаны. Эта связь может быть определена путем использования теоремы взаимности для упругих тел, полученной в статье [1].

В этой работе показано, что звуковое давление, создаваемое произвольным колеблющимся упругим телом, может быть определено из выражения

$$p(\mathbf{R}_0) = \frac{1}{Q} \int_S \frac{\partial p_2(\mathbf{R}_0, \mathbf{r})}{\partial n} \cdot f(\mathbf{r}) dS, \quad (1)$$

где \mathbf{R}_0 — координата точки наблюдения, \mathbf{r} — координата точки на поверхности тела, f — плотность внешних сил, распределенных по поверхности тела, p_2 — вспомогательное решение задачи дифракции звуковой волны, излучаемой точечным источником производительностью Q , помещенным в точку наблюдения. В работах [2, 3] эта теорема была применена к вычислению звуковых полей, излучаемых оболочками. Рассмотрим сначала простейший случай.

Пусть на бесконечную тонкую пластину, окруженную средой со всех сторон, действует сосредоточенная сила $F e^{-i\omega t}$ (временной множитель далее опускаем). В этом частном случае звуковое давление, создаваемое пластиной, может быть определено из формул статьи [4], без применения теоремы (1). Обобщая результаты работы [4] на случай двустороннего излучения, получим

$$p = \frac{-ikF \cos \theta \cdot e^{ikR_0}}{4\pi R_0} \frac{2\rho c}{2\rho c - i\omega M \cos \theta}$$

Здесь k — волновое число в среде, θ — угол, определяющий направление на источник, ρc — волновое сопротивление среды, M — масса единицы площади пластины. В рамках настоящей заметки везде предполагается, что $kR_0 \gg 1$, т. е. неоднородные волны вблизи пластины не рассматриваются.

Последняя формула может быть написана в виде

$$p = \frac{-ikF \cos \theta e^{ikR_0}}{4\pi R_0} \cdot B(\theta), \quad (2)$$

где $B(\theta)$ — коэффициент прохождения звука через пластину.

Из выражения (2) видно, что звуковое давление, создаваемое пластиной, пропорционально коэффициенту прохождения звука. Поэтому увеличение толщины пластины в одинаковой степени снижает уровень звукового давления, создаваемого пластиной, и ее звукопрозрачность.

Более общий результат, пригодный для пластин произвольной толщины, может быть получен, исходя из теоремы взаимности (1). Для этого поместим в точку наблюдения A (см. фигуру) точечный источник, производительностью Q . При условии $kR_0 \gg 1$ можно считать, что на поверхность пластины падает сферическая волна,