

СДВИГОВАЯ ПРОЧНОСТЬ ОКСИДА БЕРИЛЛИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

А. Ю. Николаев, А. А. Дегтярев, Д. Ю. Кадочников, В. А. Карионов, А. К. Музыря,
Ф. И. Тарасов, Д. Т. Юсупов

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина», Снежинск, Россия

Известно, что при динамическом нагружении в упруго-пластических телах возникает двухволновая конфигурация, которая состоит из упругого предвестника и пластического течения. Примером таких тел являются различные виды керамик. Ярким представителем такой керамики является оксид бериллия, у которого сильно выражен упругий предвестник.

В данной работе представлены результаты исследования сдвиговой прочности оксида бериллия в области ниже 100 ГПа, где еще существует упруго-пластическое течение.

Нагружение образцов оксида бериллия осуществлялось отработанным ранее взрывным нагружающим устройством со скоростью полета ударника из нержавеющей стали 12Х18Н10Т 2,64 км/с на радиусе 15 мм от оси образца. В работе исследовались образцы с толщинами от 6 до 18 мм.

Сигналы регистрировались лазерно-гетеродинной методикой. Обработка ЛГМ-результатов эксперимента осуществлялась по методу быстрого преобразования Фурье.

Характерный вид профиля скорости свободной поверхности $W(t)$ оксида бериллия, полученный в опыте с толщиной образца 18 мм, приведен на рис. 1.

Из профилей $W(t)$ определялось значение скорости свободной поверхности на фронте упругого предвестника. Амплитуда упругого предвестника вычислялась из известного соотношения:

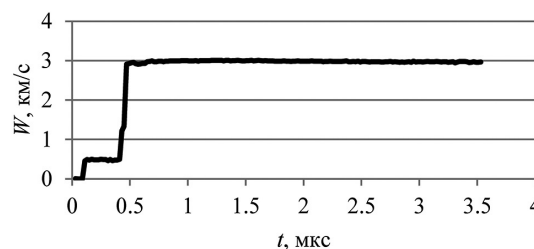


Рис. 1. Пример записи $W(t)$, полученная лазерно-гетеродинной методикой

$$\sigma_{HEL} = \frac{1}{2} \rho_0 W_{\text{упр}} C_{L0}, \quad (1)$$

где σ_{HEL} – амплитуда упругого предвестника (σ_{1HEL} – на фронте упругого предвестника, σ_{1HEL} – у основания пластической волны), ρ_0 – начальная плотность оксида бериллия, $W_{\text{упр}}$ – значение скорости свободной поверхности на упругом предвестнике ($W_{1\text{упр}}$ – на фронте упругого предвестника, $W_{2\text{упр}}$ – у основания пластической волны), C_{L0} – скорость ультразвуковых волн.

Далее сдвиговая прочность определялась по формуле:

$$Y = \sigma_{HEL} \frac{1 - 2\nu}{1 - \nu}, \quad (2)$$

где Y – сдвиговая прочность, ν – коэффициент Пуассона.

Скорость ультразвуковых волн C_{L0} в оксиде бериллия определялась в отдельных экспериментах и составляла $11,89 \pm 0,09$ км/с, значение коэффициента Пуассона бралось $\nu = 0,18$ [1].

Таким образом, в экспериментах были получены значения амплитуды упругого предвестника σ_{HEL} и сдвиговой прочности Y для двух случаев (на фронте упругого предвестника и у основания пластической волны).

В экспериментах также обнаружена тенденция зависимости сдвиговой прочности образцов из оксида бериллия от их толщины.

Литература

1. **Беляев, Р. А.** Окись бериллия [Текст]. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Атомиздат, 1980. – 224 с.